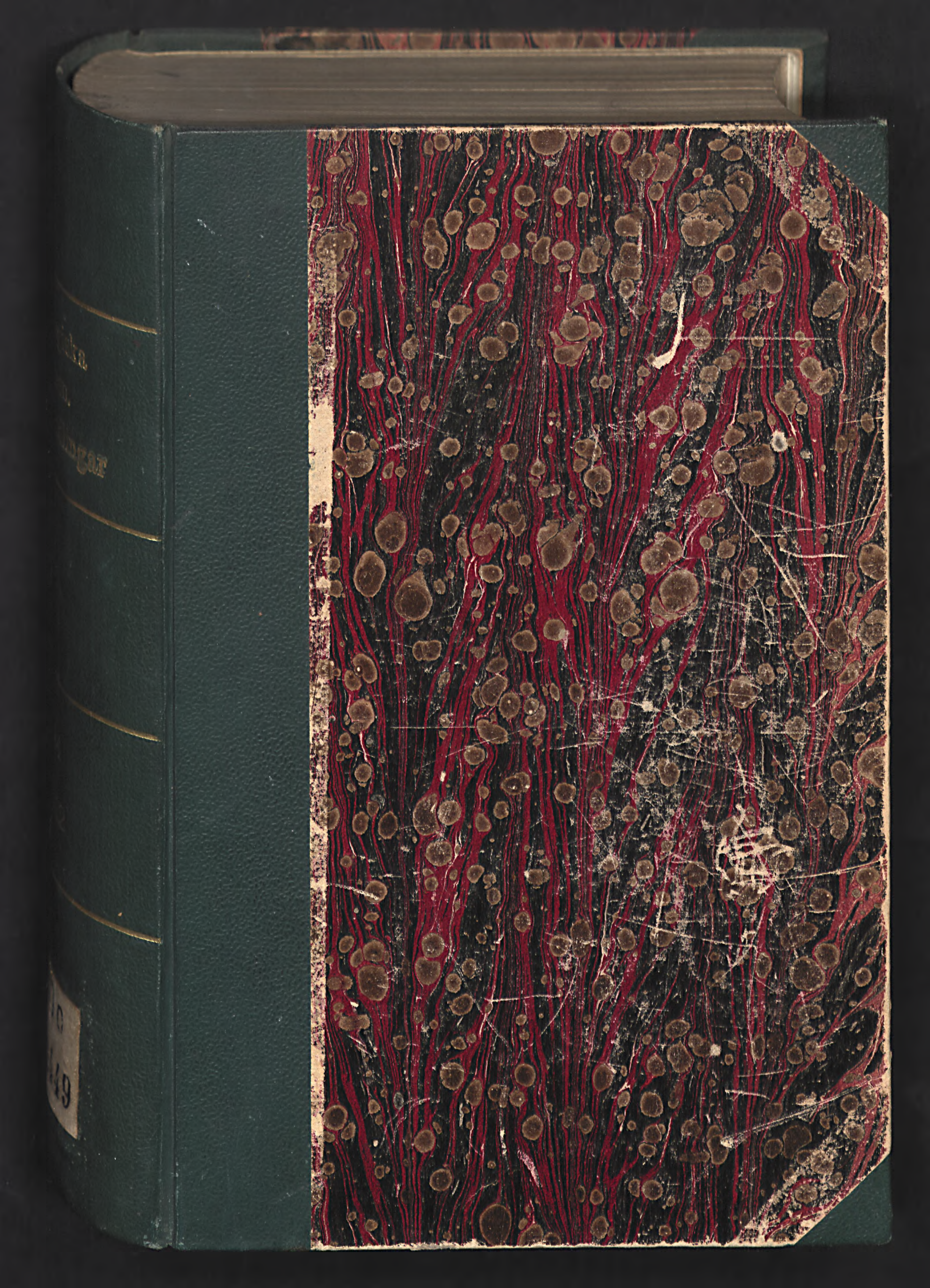
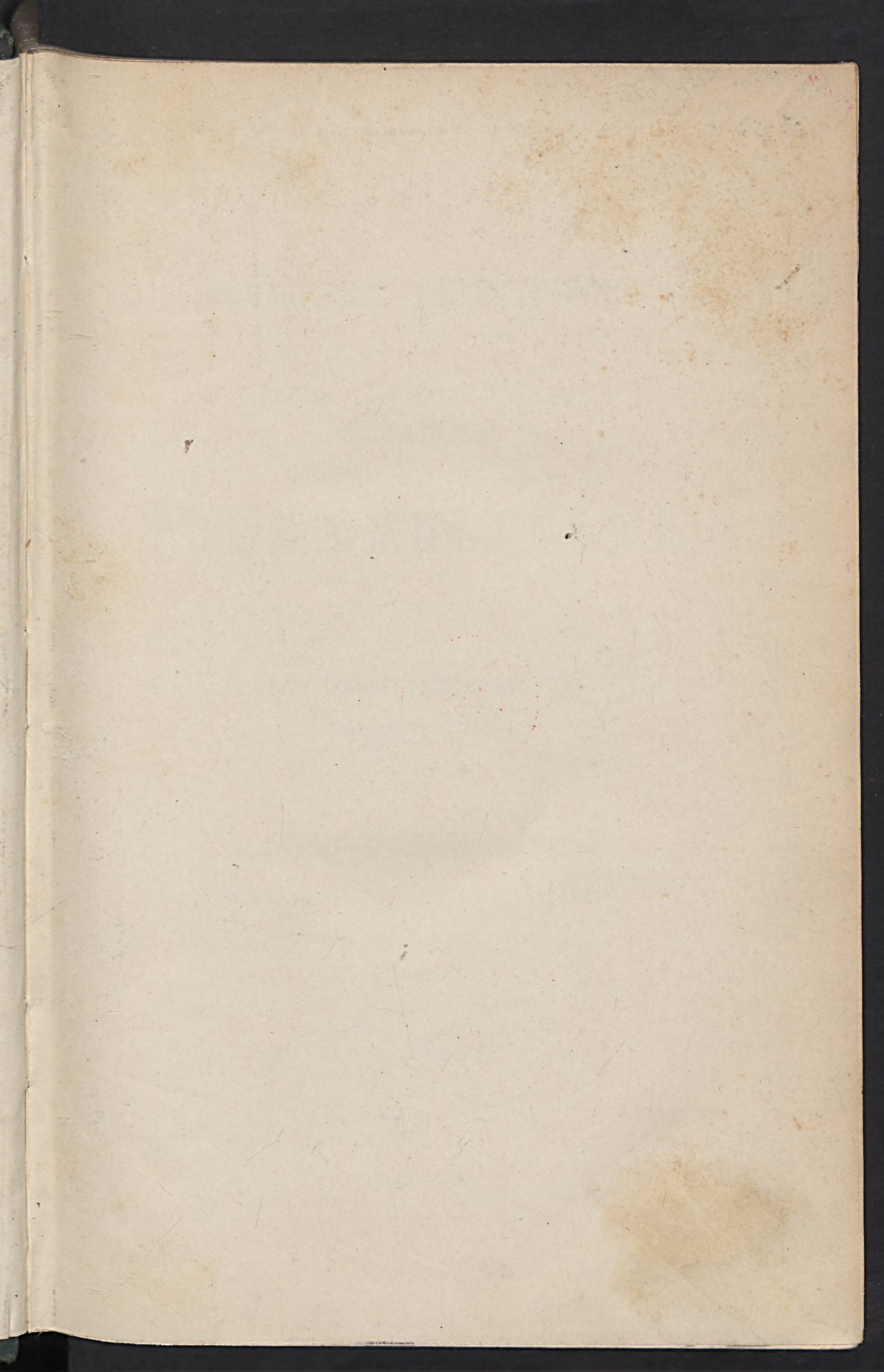
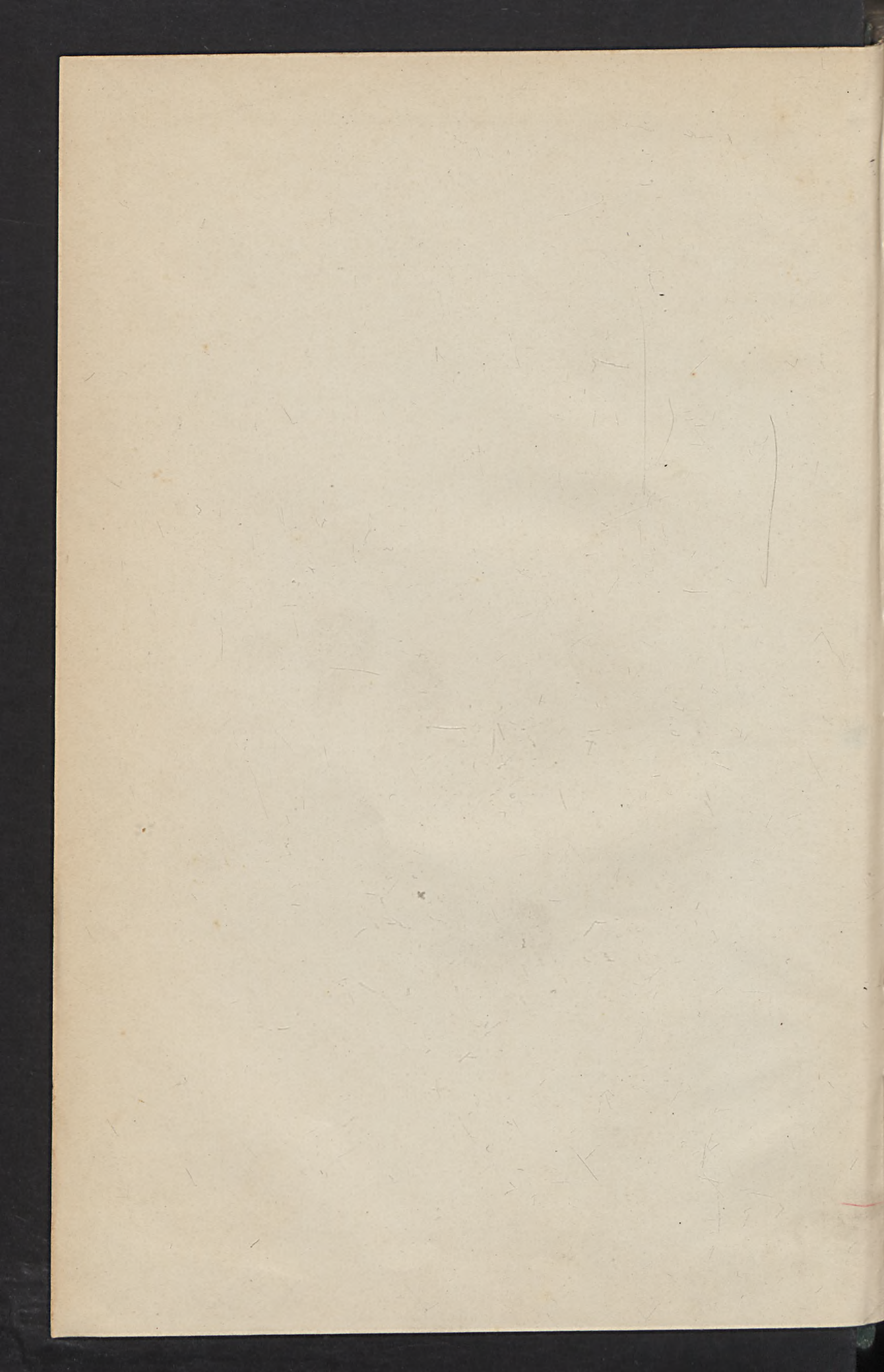


Geologiska
Fören.
Förhandlingar

34
1912





GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TRETTIONDEFJÄRDE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1912)

MED 9 TAFLOR OCH TALRIKA FIGURER I TEXTEN

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1913
[120223]

Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag*.
R.F. » » » » *referat* af ett hållet *föredrag*.
R. » » » » » » » *arbete*.
N. » » » » en *notis*.
U. » » » » en *uppsats*.

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Uppsatser, föredrag och diskussionsinlägg.

Referat.

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Se sid. 576.

Sid. 578, rad 4 uppifrån, står HEBBE, läs HEDE.
» », » 5 » , » WALLENBERG, läs KALLENBERG.
» 613, » 3 och 4 nedifrån, står »zonen med *Cyrtograptus dubius*», läs »zonen med *Cyrtograptus Grayæ*».
» 694, rad 2 nedifrån, står professor, läs docent.

ÅT MINNET

AF

GUSTAF LINDSTRÖM, ADOLF ERIK NORDENSKIÖLD, ALFRED ELIS TÖRNEBOHM, HAMPUS VON POST

ÄGNAR

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

DETTA HÄFTE AF SINA FÖRHANDLINGAR

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TRETTIONDEFJÄRDE BANDET

(ÅRGÅNGEN 1912)

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1912
[120223]

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I



STOCKHOLM.

Jan. 1912.

Styrelse:

Hr H. Hedström.	Ordförande.
Hr H. Munthe.	Sekreterare.
Hr G. Holm.	Skattmästare.
Hr Gunnar Andersson.	
Hr J. G. Andersson.	

Korresponderande Ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som Korresp. Ledamot.

Adams, Frank D. Ph. Dr, Professor. 11 .... Montreal.
Barrois, Ch. Professor. 11 .... Lille.
Brückner, E. Dr, Professor. 11 .... Wien.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Geikie, A. Dr, f. d. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... Haslemere, Surrey.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Heim, A. Dr, Professor. 11 .... Zürich.
Hise, Ch. R. Van, Professor. 11 .... Madison.
Kemp, J. F. Professor. 11 .... New York.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Penck, Alb. Dr, Professor. 11 .... Berlin.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, f. d. Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Teall, J. J. H. Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 03 .... London.
Tschermak, G. Dr, Professor. 03 .... Wien.
Tschernyschew, T. Dr, Professor, Akademiker, Dir. Comité géologique. 98 .... St. Petersburg.
Walcott, Ch. D. Professor. 11 .... Washington.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Bonn.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *Ständiga Ledamöter* (jfr stadgarna, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då Ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Kronprinsen. 99.
Abenius, P. W. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Örebro.
Adde, P. A. F. d. Kapten. 98 .... Stockholm.
Afzelius, K. Fil. Mag. 10 .... Stockholm.
Ahlmann, H. W:son. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Alarik, A. L:son. Bergsingeniör. 03 .... Sikfors.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Almgren, O. Fil. Dr, Docent. 07 .... Upsala.
*Andersson, F. Fil. Dr. 90 .... Baku.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Professor. 87 Djursholm.
Andersson, J. G. Fil. Dr, Professor, Chef för Sveriges Geol. Unders. 91 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand., Adjunkt. 76 .... Stockholm.
Arnell, K. Fil. Dr., Öfveringeniör. 81 .... Stockholm.
Aronson, G. Fil. Kand. 11 .... Arvika.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 .... Experimentalfältet.
Asplund, C. Grufingeniör vid Bergsstaten. 95 Kiruna.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.
Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Bodö.
Bachke, O. A. Bergsingeniör. 06 .... Trondhjem.
*Backlund, H. Geolog. 08 .... Buenos Aires.
Backman, Ch. Konsul. 75 .... Stockholm.
Baeckström, O. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Bårdarson, G. G. Gårdegare. 10 .... Island.
Benecke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 .... Strassburg.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Dr, Professor. 95 Stockholm.
*Benedicks, G. Bruksägare. 75 .... Stockholm.
Bengtson, E. J. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.
Bergeat, A. Fil. Dr., Professor. 02 .... Königsberg i Pr.
Bergendal, T. Disponent. 87 .... Stockholm.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Berglund, E. K. A. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Bergman-Rosander, Bertha. Fil. Kand. 05 Upsala.
Bergström, E. Fil. Lic., Amanuens. 10 .... Upsala.
Birger, S. Med. Lic. 11 .... Stockholm.
Björlykke, K. O. Lärare vid Norges Landbrughöiskole. 00 .... Aas, Norge.
Blankett, H. Ingeniör. 96 .... Nystad.
Blomberg, A. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 74 Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Nora.
Bobeck, O. Fil. Kand., Rektor. 97 .... Eslöf.
Bonnema, G. H. Fil. Dr., Professor. 05 .... Groningen.
*Borgström, L. H. Fil. Dr., Docent. 01 .... Helsingfors.

Bredersen, B. Ingeniör. 10 ---------- Kvickneskogen, Tönset.
Brinell, J. A. Fil. Dr, Öfveringeniör. 08 --- Stockholm.
Broomé, G. Civilingeniör. 03 ---------- Stockholm.
Broomé, L. Major. 87 ---------- Stockholm.
Brunnberg, K. G. Disponent. 94 ---------- Persberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 ---------- Kristiania.
Bygdén, A. O. B. Fil. Lic. 05 ---------- Upsala.
Bågenholm, G. Agronom. 10 ---------- Experimentalfältet.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Professor. 85 ---------- Djursholm.
Bäckström, H. Direktor. 04 ---------- Wien.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 ---------- Stockholm.
*Cappelen, D. Cand. Min., Verksägare. 85 --- Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksägare. 89 ---------- Stockholm.
Carlborg, H. Bergsingeniör. 10 ---------- Stålldalen.
Carleson, J. A. Bergmästare. 85 ---------- Luleå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 ---------- Falun.
Carlson, A. Bruksägare. 85 ---------- Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 ---------- Mölnbo.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 ---------- Stockholm.
Carlsson, L. C. Bergsingeniör. 06 ---------- Stockholm.
Carlzon, C. Fil. Stud. 08 ---------- Stockholm.
Casselli, I. H. Ingeniör. 96 ---------- Stockholm.
Cederquist, J. Direktör. 10 ---------- Stockholm.
Cederström, Anna. Fröken. 08 ---------- Upsala.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 ---------- Barfva.
Chrustschoff, K. von. Fil. Dr, Professor. 90 S:t Petersburg.
Claëson, G. Bergsingeniör. 11 ---------- Bjuf.
Clément, A. Direktör. 99 ---------- Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 ---------- Berlin-Schöneberg.
Curtz, O. J. Bergsingeniör. 93 ---------- Höganäs.
Dahlberg, C. Ingeniör. 04 ---------- Tönset, Norge.
Dahlberg, P. G. Disponent 97 ---------- Kärrgrufvan.
Dahlblom, L. E. T. Bergmästare. 90 ---------- Falun.
Dahlgren, B. E. Disponent. 92 ---------- Taberg, Finnmossen.
Dahlstedt, F. Fil. Kand. 10 ---------- Upsala.
Dahlström, J. R. Bergsingeniör. 92 ---------- Fagersta.
Deecke, W. Fil. Dr, Professor, Chef för Badens Geol. Undersökning. 95 ---------- Freiburg i Br.
*De Geer, Ebba. Professorska. 08 ---------- Stockholm.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 --- Stockholm.
*De Geer, S. Frih., Fil. Dr, Docent. 08 --- Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 - Stockholm.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 --- Malmberget.
Dufva, E. A. F. d. Bergmästare. 76 ---------- Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, f. d. Lektor. 84 --- Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 ---------- Ljung.
*Eger, L. Direktör. 84 ---------- Kristiania.

Ekman, A. Bruksägare. 96 .... Dofverstorp.
Elles, Gertrude, L. Miss. 96 .... London.
Engström, E. O. Civilingeniör. 10 .... Stockholm.
Enquist, F. Fil. Stud. 05 .... Upsala.
Erdmann, E. Fil. Dr, f. d. Statsgeolog. 71 Stockholm.
Ericsson, N. A. Disponent. 98 .... Lesjöfors.
Eriksson, K. Fil. Kand. 08 .... Stockholm.
Eskola, B. Fil. Kand. 10 .... Helsingfors.
Esséen, M. Läroverksadjunkt. 11 .... Upsala.
Fagerberg, G. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Stockholm.
Falk, C. A. Ingeniör. 10 .... Järnboås.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku.
Feilitzen, H. v. Fil. Dr, Direktör i Sv. Mosskulturföreningen. 98 .... Jönköping.
Fieandt, A. von. Stud. 11 .... Helsingfors.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 .... Freiberg.
Flink, G. Fil. Dr, Assistent v. Riksmuseum. 83 Stockholm.
*Florin, E. Ingeniör. 03 .... Helsingfors.
Forsman, S. M. Fil. Kand. 11 .... Stockholm.
Frech, F. Professor. 97 .... Breslau.
Fries, Th. C. E. Fil. Kand., Amanuens. 10 Upsala.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Frödin, G. Fil. Kand. 10 .... Upsala.
Frödin, J. O. H. Fil. Lic. 10 .... Lund.
Frödin, O. Fil. Lic., Antikvarie. 11 .... Stockholm.
Funkquist, H. Lektor. 10 .... Alnarp, Åkarp.
Gavelin, A. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 .... Stockholm.
Geijer, P. A. Fil. Dr, Docent. 05 .... Stockholm.
Gellerstedt, G. F. d. Mantalskommissarie. 71 Stockholm.
Gertz, O. D. Docent. 10 .... Lund.
*Gjuke, G. Bergsingeniör. 03 .... Trelleborg.
Goldschmidt, V. M Fil. Dr. 11 .... Kristiania.
Grabe, A. Bergsingeniör, Docent. 07 .... Stockholm.
Granström, C. G. Bergsingeniör. 10 .... Malmberget.
Granström, G. A. Direktör. 79 .... Sala.
Grönberg, G. Fil. Dr, Docent. 11 .... Stockholm.
Gröndal, G. Fil. Dr, Ingeniör. 04 .... Djursholm.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Stockholm.
Gumælius, T. H:l. Disponent. 97 .... Rämshyttan.
Gustafsson, J. P. Fil. Stud. 99 .... Upsala.
Gyllenberg, C. A. F. Fil. Stud. 10 .... Lund.
Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
*Hadding, A. R. Fil. Lic. Assistent. 10 .... Lund.
Haglund, E. Fil. Dr, Botanist vid Sv. Mosskulturföreningen. 03 .... Jönköping.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.

Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 .... Falun.
Halle, T. G:son. Fil. Dr, Docent. 05 .... Stockholm.
Hamberg, A. Fil. Dr, Professor. 88 .... Upsala.
Hammar, S. Fil. Kand., Direktör. 02 .... Skara.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hannerz, A. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
Hansson, S. Köpman. 03 .... Stockholm.
*Harder, P. Fil. Dr, Assistent. 07 .... Köpenhamn.
Hansen, H. Fil. Kand. 10 .... Helsingfors.
Hebbel, E. Ingeniör. 10 .... Stockholm.
Hedberg, N. Grufingeniör vid Bergsstaten. 94 Grängesberg.
Hedin, S. A. Fil. Dr, Geograf. 87 .... Stockholm.
Hedlund, A. F. Bergsingeniör. 01 .... Stjernhof.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 88 .... Stockholm.
Hedvall, J. A. Fil. Kand .... Upsala.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.
Hellbom, O. Fil. Lic., Lektor. 94 .... Härnösand.
Hellsing, G. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.
Hemmendorff, E. Fil. Dr, Lektor. 06 .... Stockholm.
Hemming, A. Bergsingeniör. 09 .... Kiruna.
*Hemming, T. A. O. Fil. Dr. 06 .... Gamleby.
Hennig, A. Fil. Dr, Professor, Lektor. 87 .. Lund.
Herlenius, A. Kabinettskammarherre, Disponent. 08 .... Storfors.
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 .... Kervo.
Hermodsson, C. H. Bergsingeniör. 08 .... Tegelberga.
Hesselman, H. Fil. Dr, Botanist vid Statens Skogsförsöksanstalt. 07 .... Stockholm.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, F. d. Riksantikvarie. 77 .... Stockholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
Hoel, A. Cand. real., Statsgeolog. 10 .... Kristiania.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Stockholm.
Hofman, A. Professor. 98 .... Prag.
Hofman-Bang, O. Fil. Dr, Lektor. 02 .... Ultuna, Upsala.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, t. f. Lektor. 91 . Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr. 72 .... Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, f. d. Statsgeolog. 75 . Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Bergmästare. 77 .... Helsingborg.
Huldt, K. Direktör. 94 .... Guldsmedshyttan.
Hägg, R. Fil. Lic. 00 .... Stockholm.
Hardén, P. Ingeniör. 04 .... Stockholm.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergsbo, Västervik.
Högbom, A. G. Fil. Dr, Professor. 81 .... Upsala.

Högbom, B. Fil. Mag. 10 .... Upsala.
Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 .... Greifswald.
Jakobsson, J. A. Fil. Kand., Bergsingeniör. 00 Lund.
*Jessen, A. Cand. polyt., Statsgeolog. 92 ... Köpenhamn.
Johansson, H. E. Fil. Dr., Bergsingeniör, Statsgeolog. 03 .... Stockholm.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 .... Göteborg.
*Johansson, K. F. Bergsingeniör. 02 .... Vikmanshyttan.
Johansson, S. Fil. Lic., Agronom. 11 .... Upsala.
Johns, J. Bergsingeniör. 08 .... Vettakollen, Kristiania.
Jonker, H. G. Fil. Dr, Professor. 04 .... Haag.
Jonson, P. A. Bergsingeniör, Intendent. 97 Falun.
Jonsson, F. Fil. Kand. 11 .... Upsala.
Jonsson, J. W. Fil. Lic., Folkhögskoleförest. 99 Käfvesta, Sköllersta.
Julin, A. von. Bergsingeniör. 01 .... Koski, Finland.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Silfverhöjden.
Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Dresden.
*Kallenberg, S. K. A. Fil. Kand., Amanuens. 08 Lund.
Kaudern, W. Fil. Dr. 08 .... Stockholm.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 .... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Professor. 84 .... Berlin.
Keiller, D. Disponent. 86 .... Vedevåg.
Kempe, J. Bergsingeniör. 07 .... Ludvika.
Kempff, S. Statens Landtbruksingeniör. 96 ... Umeå.
Kiær, J. Fil. Dr, Professor. 02 .... Kristiania.
Kittl, E. Direktor v. K. K. Hofmuseum. 05 Wien.
Kjellberg, B. Bergmästare. 03 .... Stockholm.
Kjellén, R. Fil. Dr, Professor. 02 .... Göteborg.
Kjellin, J. Folkskoleinspektör. 95 .... Östersund.
Kjellmark, K. Fil. Dr, Folkskoleinspektör. 94 Malmö.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 .... Stockholm.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 .... Valinge, Stigtomta.
Klintberg, M. Fil. Dr., Lektor. 08 .... Visby.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 .... Gamla Karleby.
Koken, E. Fil. Dr, Professor. 96 .... Tübingen.
Krantz, J. E. Bergsingeniör. 99 .... Kiruna.
Krause, P. G. Fil. Dr, Landesgeolog. 11 ... Eberswalde.
Kurck, C. Frih. 75 .... Lund.
Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
*Lagrelius, A. Ingeniör, Hofintendent. 03 ... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 .... Stockholm.
Lantz, E. Ingeniör. 10 .... Ekeby, Skromberga.
Larson, A. Grufingeniör. 85 .... Nora.
Larson, A. Ingeniör. 92 .... Stockholm.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 .... Grängesberg.

Larsson, P. Direktör. 04 .... Striberg.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 .... Kiel.
Lewin, E. W. Grosshandlare 90 .... Stockholm.
Lidén, R. Fil. Kand. 06 .... Upsala.
Liljevall, G. Tecknare vid Riksmuseum. 07 Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Magister. 95 .... Helsingfors.
Lindblad, R. F. Bergsingeniör. 03 .... Näfvekvarn.
Lindström, A. F. d. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Lindström, G. F. d. Assistent vid Riksmuseum. 74 .... Stockholm.
Lindquist, S. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93 ... Stockholm.
Linner, H. Jägmästare. 99 .... Arvika.
Ljunggren, C. J. F. Konsul. 10 .... Kristianstad.
Looström, A. R. Fil. Stud. 06 .... Upsala.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 .... Tjernäs.
Lundblad, E. Fil. Kand., Lärov.-adjunkt. 06 Skara.
Lundbohm, Hj. Fil. Dr, Disponent. 80 ...... Kiruna.
Lundell, G. Disponent. 94 .... Södertälje.
Lundgren, B. H. Ingeniör. 10 .... Bjuf.

*Madsen, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 .... Herrestad, Kärda
Malm, E. Bergsingeniör. 10 .... Grängesberg.
Malmström, K. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
Mauzelius, R. Fil. Lic., Statsgeolog. 97 ... Stockholm.
Melin, E. Fil. Mag. 11 .... Upsala.
Menzel, H. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 11 ...... Berlin.
*Miers, H. A. Professor. 94 .... London.
Milch, L. Fil. Dr, Professor. 11 .... Greifswald.
*Milthers, V. Cand. polyt., Statsgeolog. 98 .. Charlottenlund, Köpenhamn.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Professor. 80 .... Lund.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Filipstad.
Mossberg, K. E. Bergsingeniör. 03 .... Grängesberg.
Mueller, H. Bergsingeniör. 02 .... Malmö.
Munthe, H. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 .... Stockholm.
Mårtenson, S. Fil. Kand. 06 .... Göteborg.
Mäkinen, E. Fil. Kand. 11 .... Helsingfors.
Möller, H. J. Fil. Dr, Lektor. 92 .... Falun.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 .... Stockholm.

Nannes, G. Fil. Dr, Ingeniör. 96 .... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 ..... Stockholm.
Nathorst, H. Bergsingeniör. 03 .... Malmberget.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 .... Grängesberg.
Nelson, H. Fil. Dr, Folkhögskoleförest. 10 Stenstorp.
Nihlén, G. E. Fil. Stud. 10 .... Lund.
*Nisser, W. Fil. Kand., Löjtnant. 05 .... Korsnäs.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Djursholm.

Nordenskjöld, I. Fil. Dr, Lektor. 98 .... Borås.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Professor. 90 ... Göteborg.
Nordström, Th. Fil. Dr, f. d. Landshöfding. 71 Stockholm.
Nordqvist, H. Grufingeniör vid Bergsstaten. 95 Filipstad.
Norelius, O. Bergmästare. 86 .... Nora.
Norén, H. L. Disponent. 11 .... Stockholm.
Norlind, A. Fil. Lic. 11 .... Lund.
Norman, K. E. Fil. Lic. 03 .... Stockholm.
Normann, J. Ingeniör. 11 .... Kristiania.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyblom, G. Bergsingeniör. 08 .... Stockholm.
Nybom, Fr. Ingeniör. 99 .... Lindesberg.
Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 .... Stockholm.
Odhner, N. Fil. Lic. 10 .... Stockholm.
Olin, E. H. F. Fil. Dr, Godsägare. 99 .... Lönstorp, Kjellstorp.
Orton, B. Bergsingeniör. 03 .... Stockholm.
Otterborg, R. Bruksägare. 00 .... Upsala.
*Otto, C. M. Generalkonsul. 03 .... Helsingfors.
Paijkull, G. Handelskemist. 95 .... Stockholm.
Palén, A. G. P. Bergsingeniör. 03 .... Västervik.
Palmgren, J. Fil. Lic. 00 .... Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92 .... Helsingborg.
Persson, P. E. Läroverksadjunkt. 01 .... Växjö.
Petersson, E. Ingeniör. 97 .... London.
Petersson, W. Fil. Dr. Professor. 86 .... Stockholm.
Petrén, J. G. Fil. Dr., Professor. 01 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 ..... Lysaker, Kristiania.
Philip, Greta. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 .... New Haven, Conn.
Plathan, A. Fil. Dr. 03 .... Tavastehus.
Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Professor. 96 ...... Göttingen.
Post, L. von. Fil. Lic., Statsgeolog. 02 .... Stockholm.
Puntervold, G. Bergmester. 00 .... Kristiansand.
*Quensel, P. Fil. Dr, Docent. 04 .... Upsala.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85 .... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 .... Berlin.
Ravn, J. P. J. Museumsinspektör, Docent. 99 Köpenhamn.
Rehn, G. C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 .... Skellefteå.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Unders. 75 ... Kristiania.
Reuterskiöld, A. Bruksdisponent. 09 .... Stockholm.
Richert, J. G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 .... Helsingfors
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 .... Gefle.

Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 .... Stockholm.
Rosell, C. E. Fil. Stud. 10 .... Lund.
Rosén, P. G. Fil. Dr, f. d. Professor. 90 .. Lidingö villastad.
Rosenberg, O. Fil. Dr, Docent. 10 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr. 09 .... Åtvidaberg.
Rördam, K. Fil. Dr, Professor. 87 .... Hellerup, Köpenhamn.

Sahlbom, Naima. Fil. Dr. 94 .... Stockholm.
Sahlin, C. A. Disponent. 91 .... Laxå.
Sahlström, K. Fil. Lic. 08 .... Upsala.
Salwén, A. E. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Samuelson, F. G. Bergsingeniör. 98 .... Spexeryd, Tenhult.
Samuelsson, G. Fil. Lic. 07 .... Upsala.
Sandegren, H. R. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Sandström, J. W. Byråingeniör. 08 .... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 72 .... Stockholm.
Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 .... Pargas.
Scheibe, R. Fil. Dr, Professor. 92 .... Berlin.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmelck, L. Stadskemiker. 10 .... Kristiania.
Schnittger, B. Fil. Dr, Docent. 11 .... Stockholm.
Schotte, G. Jägmästare. 10 .... Stockholm.
Schröder, H. Fil. Dr, Professor. 89 .... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 .... Billesholm.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Professor, Chef för Finlands Geol. Unders. 88 .... Helsingfors.
Segerstedt, P. J. Fil. Dr, Lektor. 05 .... Luleå.
Selander, S. Fil. Stud. 11 .... Upsala.
Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Dr, Professor. 88 ..... Upsala.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, F. d. Öfverdirektör. 71 Stockholm.
Sidenvall, K. J. F. Bergsingeniör. 99 ...... Falun.
Sieger, R. Fil. Dr, Professor. 91 .... Graz.
Sieurin, E. Ingeniör. 10 .... Höganäs.
Siljeström, J. O. A. Bergsingeniör. 00 ... Hammerfest.
Simmons, H. G. Fil. Dr, Docent. 11 .... Lund.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 .... Stockholm.
Sjögren, O. Fil. Dr. 05 .... Upsala.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 .... Stockholm.
*Sjölander, A. T. Konsult. Ingeniör. 04 ...... Trondhjem.
Skottsberg, C. Fil. Dr, Docent. 07 .... Upsala.
Smith, H. Fil. Stud. 10 .... Upsala.
*Smith, H. H. Bergsingeniör. 93 .... Kristiania.
Sobral, José M. Löjtnant, Fil. Lic. 08 ...... Upsala.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr. 86 .... Köpenhamn.
Stenman, P. L. Direktör. 03 .... Stockholm.
Stollenwerk, E. W. Bergsingeniör. 03 ..... Åmmeberg.

Stolpe, M. F. d. Aktuarie vid Sveriges Geol. Unders. 71 .... Grenna.
Strandmark, J. E. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 01 .... Grimslöf.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Härnösand.
Stutzer, O. Fil. Dr, Privatdocent v. K. Sachs. Berg-akademien. 06 .... Freiberg.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 .... Åmål.
Sundholm, O.H. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 Blötberget.
Sundius, N. Fil. Lic., Amanuens. 08 .... Stockholm.
Svanberg, E. G. Bergsingeniör. 07 .... Stockholm.
Svanberg, M. Ingeniör .... Hyllinge.
Svedberg, I. Öfveringeniör. 96 .... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, F. d. Statsgeolog. 76 Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Djursholm.
Sylvén, N. Fil. Dr, Assistent vid Statens Skogsförsöksanstalt 05 .... Stockholm.
Söderlindh, S. Fil. Kand., Rektor. 00 .... Norrtelje.
Söderqvist, Y. Bergsingeniör. 10 .... Dala-Finhyttan.
Tamm, A. W. Fil. Dr, f. d. Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 .... Stockholm.
Tanner, V. Ingeniör. 05 .... Helsingfors.
Tegengren, F. R. Fil. Lic., Bergsingeniör, Statsgeolog. 07 .... Näsby.
Teiling, E. Fil. Stud. 10 .... Stockholm.
Tellander, A. Fil. Kand. 01 .... Lund.
Thisell, A. G. Direktör. 90 .... Stockholm.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr, Professor. 83 .... Köpenhamn.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 .... Långbanshyttan.
Tigerstedt, A. F. Bergsingeniör. 93 .... Helsingfors.
Tillberg, E. W. Bergsingeniör. 00 .... Västervik.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 .... Stockholm.
*Tolmatschow, I. P. Fil. Dr, Konservator. 03 St. Petersburg.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 .... Zinkgrufvan.
*Tornérhielm, T. Ingeniör. 96 .... Värml. Björneborg
Troedsson, G. T. E. o. Amanuens. 11 .... Lund.
Trommsdorff, Bibliotekarie. 10 .... Danzig.
Trüstedt, O. Grufingeniör. 95 .... Helsingfors.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 .... Luleå.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Professor. 71 .... Lund.

Ulffers, E. Grufingeniör. 71 .... Helsingborg.

*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Stockholm.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 .... Kristiania.
Vrang, C. A. Disponent. 85 .... Åkers styckebruk.
Wadner, G. Föreståndare för kemisk station. 05 Jönköping.
*Wahl, W. Fil. Dr. 03 .... Helsingfors.

Wahlbom, A. Apotekare. 96 .... Lund.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Charlottenburg.
Wallén, A. Fil. Dr, Föreståndare för Hydrograf. byrån. 07 .... Stockholm.
Wallerius, I. Fil. Dr., Kyrkoherde. 94 .... Göteborg.
Wallin, G. Intendent. 93 .... Malmberget.
Wallroth, K.-A. Myntdirektör. 83 .... Stockholm.
Warburg, Elsa. Fil. Kand., Amanuens 10 .... Upsala.
Wastenson, A. Fil. Kand. 06 .... Upsala.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 .... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr, Professor, Lektor. 82 .... Alnarp, Åkarp.
Westberg, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .... Engelholm.
Westenius, E. Fil. Kand. 10 .... Stockholm.
Westergård, A. H. Fil. Dr, Statsgeolog. 01 Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 .... Wiborg, Danmark.
Westman, J. Fil. Dr, Lektor. 00 .... Nyköping.
Wibel, S. R. Ingeniör-Direktör. 87 .... Ammeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Utrecht.
Wikström, C. Fil. Kand. 06 .... Stockholm.
Willner, A. N. Fil. Kand. 10 .... Ölands Skogsby.
*Wiman, C. Fil. Dr, Professor. 89 .... Upsala.
Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 .... Filipstad.
Witte, H. Fil. Dr. 05 .... Svalöf.
Wittrock, H. Fil. Kand. 05 .... Stockholm.
Wollgast, I. Fil. Kand. 00 .... Stockholm.
Zachrisson, T. K. O. Öfveringeniör. 95 .... Guldsmedshyttan.
Zenzén, N. Fil. Kand. 04 .... Stockholm.
*Zettervall, S. Civilingeniör. 01 .... Zürich.
Zickerman, C. G. R. Afdelningschef. 07 .... Limhamn.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Professor, Statsgeolog. 98 .... Berlin.
Åberg, Märta, f. Rubin. Fru. 94 .... Stockholm.
Åhlander, F. Fil. Kand., Amanuens. 02 .... Stockholm.
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, F. d. Generaldirektör. 75 .... Stockholm.
Ålund, V. Jägmästare. 10 .... Umeå.
Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Bergmästare. 74. Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, F. d. Folkhögskoleförest. 73 Nässjö.
Österberg, K. Disponent. 94 .... Stockholm.

Föreningen räknar den 1 januari 1911:

Korresponderande Ledamöter	19.
Ledamöter	439.
Summa	458.

Invalda Ledamöter den 13 januari 1912:

Gürich, G. Fil. Dr, Professor .... Hamburg.
Askelöf, N. Fil. Stud. .... Upsala.

Geologiska Föreningen

utbyter publikationer med följande Institutioner och Sällskap m. fl.:

Adelaide. *Royal Society of South Australia.*
Baltimore. *Johns Hopkins University.*
Maryland geological Survey.
Bergen. *Bergens Museum.*
Berkeley. *University of California.*
Berlin. *K. Preussische Geologische Landesanstalt.*
Deutsche Geologische Gesellschaft.
Gesellschaft für Erdkunde.
Gesellschaft naturforschender Freunde.
Friedländer & Sohn.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux. *Société Linnéenne.*
Budapest. *K. Ungarische Geologische Anstalt.*
Buenos Aires. *Instituto Geografico Argentino.*
Buffalo. *Buffalo Society of natural sciences.*
Bukarest. *Institutului Geologic al României.*
Calcutta. *Geological Survey of India.*
Danzig. *Naturforschende Gesellschaft.*
Elberfeld. *Naturwissenschaftl. Verein.*
Freiberg. *K. Bergakademie.*
Graz. *Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark.*
Greifswald. *Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
Geographische Gesellschaft.
Halifax. *Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*
Halle. *Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
Verein für Erdkunde.
Helsingfors *Geologiska Kommissionen.*
Sällskapet för Finlands geografi.
Geografiska Föreningen.
Universitetets Mineralkabinett.
Jönköping. *Svenska Mosskulturföreningen.*
Kiel. *Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Kiew. *Société des Naturalistes.*
Krakau. *Académie des Sciences.*
Kristiania. *Norges geologiske Undersögelse.*
Norske geografiske Selskab.
Königsberg. *Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*

Köpenhamn.	*Danmarks geologiske Undersögelse.*
	Dansk geologisk Forening.
	Universitetets mineralogiska Museum.
Leipzig.	*Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commission du service géologique du Portugal.*
London.	*Geological Society.*
	Geologists' Association.
Madison.	*Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Mexico.	*Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis.	*University of Minnesota.*
Montreal.	*Mc Gill University.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
München.	*Akademie der Wissenschaften.*
Neu-Alexandria.	*Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands.*
Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New Haven.	*American Journal of Science.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	State University, Albany.
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*
Perth.	*Geological Survey of Western Australia.*
Pisa.	*Società Toscana di Scienze naturali.*
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Riga.	*Naturforscher-Verein.*
Rochester.	*Rochester Academy of Science.*
Rock Island.	*Augustana College.*
Roma.	*R. Accademia dei Lincei.*
	R. Comitato geologico d'Italia.
	Società geologica Italiana.
Rostock.	*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissao geografica e geologica.*
Sydney.	*Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm.	*Föreningen för Skogsvård.*
	Svenska Teknologföreningen.
	Svenska Sällskapet för antropologi och geografi.
	Svenska Turistföreningen.
	K. Vitterhets-, Historie- och Antikvitets-Akademien.
S:t Petersburg.	*Comité géologique de la Russie.*
	Académie Impériale des Sciences.
	Musée geologique du Nom le Pierre le Grand de l'Académie Impériale.
	Société Impériale Mineralogique.

S:t Petersburg. *Société Impériale des Naturalistes.*
Section géologique du Cabinet de Sa Majesté Impériale.
Strassburg. *Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo. *Teikoku-Daigaku.*
Toronto. *Canadian Institute.*
Tromsö. *Tromsö Museum.*
Urbana. *Illinois State Geological Museum.*
Washington. *Geological Society of America.*
United States Geological Survey.
Smithsonian Institution.
Wellington. *Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*
Wien. *Geologische Gesellschaft.*
K. k. Geologische Reichsanstalt.
K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlämnar Geologiska Föreningen sina Förhandlingar till:

Edinburgh. *Geological Survey of Scotland.*
Kristiania. *Kristiania Universitets mineralog. institut.*
London. *Geological Survey of England.*
Redakt. af Geological Record.
Lund. *Lunds Universitets geolog.-mineralog. institution.*
Paris. *Ecole nationale des Mines.*
Société géologique de France.
Stockholm. *K. Jordbruksdepartementet.*
K. Vetenskaps-Akademien.
Sveriges Geologiska Undersökning.
Stockholms Högskolas geologiska institution.
Stockholms Högskolas mineralog.-petrograf. institution.
Tekniska Högskolan.
Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Stuttgart. *Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Upsala. *Universitetsbiblioteket.*
Upsala Universitets mineralog.-geolog. institution.
Naturvetenskapliga Sällskapets sektion för geologi.
Geografiska Seminariet och Institutionen.
Wien. *Redakt. af Geographisches Jahrbuch.*

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 1. Januari 1912. N:o 281

Mötet den 13 januari 1912.

Närvarande omkring 100 personer.

Mötet, som var ägnadt åt minnet af fyra bland Föreningens framlidna Ledamöter:

Professor	G. Lindström,	död den	16 maj 1901,
»	A. E. Nordenskiöld,	» »	12 aug. 1901,
»	A. E. Törnebohm,	» »	21 april 1911,
»	Hampus von Post,	» »	16 aug. 1911,

afhölls å Handelshögskolans stora sal, hvars fondvägg, förutom med de aflidnas porträtt, var prydd med svenska flaggor och tallgirlander.

Ordföranden för aftonen, hr Gunnar Andersson, inledde förhandlingarna med en erinran om att en sida af Föreningens uppgift var att i någon mån skrifva deras runor, som bibragt oss kunskap om vår jords och ej minst vårt lands geologiska historia. Tio år hade nu förflutit, sedan Adolf Nordenskiöld och Gustaf Lindström gingo bort. Det vore då naturligt att stanna ett ögonblick inför deras minne. Medan tanken på denna minnesfest mognade, kommo emellertid nya dödsbud, som kallade bort ännu tvenne af den svenska geologiska forskningens främste män, nämligen A. E. Törnebohm och Hampus von Post. Det hade därför bestämts, att man samtidigt skulle återkalla i minnet några hufvuddrag äfven i dessa mäns lifsgärningar.

Till sist gaf tal. uttryck åt Föreningens glädje öfver att vid sammankomsten se representanter för de andra nordiska län-

dernas geologiska forskare och för Vetenskaps-Akademien närvarande äfvensom att barn, syskon och andra närstående till de bortgångna forskarne i afton gjort Föreningen den glädjen att öfvervara sammankomsten.

Härefter föredrogos *minnesteckningar*

af hr G. Holm öfver professor Lindström,
» » Hj. Sjögren » » Nordenskiöld,
» » A. G. Högbom » » Törnebohm,
» » R. Sernander » » von Post.

Norske ministern dr Brunchorst uppläste och öfverlämnade en textad och inbunden adress af följande lydelse:

Till Geologiska Föreningen i Stockholm.

Norsk Geologisk Forening sender sine hilsener i dag, da I mindes de fire store forskere, som har været lærere for Sverige först og fremst, men ogsaa videre utover, for hele Norden og længere.

K. O. Björlykke. Johan Kiær. J. Oxaal,
p. t. sekretær.

J. Rekstad. Hans Reusch,
p. t. formand.

I anslutning härtill föredrogos följande telegrafiska hälsningar från Kristiania:

I vemodig taknemmelig erindring om de store bortgångne forskere, hvis minde foreningen i kväld firer, er jeg i tankerne med vid deres fest.

Brögger.

Sender med hjertelig deltagelse hilsen til mindesfesten.

Schiötz.

Från finska geologer hade ingått följande skrifvelse, som föredrogs af Ordföranden:

Till Geologiska Föreningen i Stockholm.

I den högtidliga sammankomst, som Geologiska Föreningen i Stockholm den 13 Januari firar till minne af fyra dess hädangångna, framstående ledamöter, skulle Föreningens finska medlemmar gärna hafva deltagit åtminstone genom representanter, men äro tyvärr icke i stånd att sända sådana, hvarför vi få inskränka oss till att i tanken lifligt deltaga.

Vi behöfva icke särskildt framhålla, hvad A. E. NORDENSKIÖLD varit och är för Finland och hvad de Nordenskiöldska traditionerna, ärfda redan från den store upptäcktsresandens faders tid, betydt för vårt lands mineralogi och geologi.

Men af en ännu mera djupgående betydelse har för den senare varit det föredöme och de direkta lärdomar, urbergsforskningens store föregångsman, A. E. TÖRNEBOHM, gifvit oss. Vi vörda i honom själfva typen för den gedigne, målmedvetne, energiske vetenskaplige forskaren.

Äfven H. VON POST har genom sin på fruktbringande initiativ rika verksamhet varit en såningsman också inom vårt lands vetenskap; särskildt nu, då vi här begynt verkställa praktiskt-vetenskapliga, agrogeologiska undersökningar, hafva vi ofta haft anledning att med tacksamhet erinra oss de geniala uppslag, han gifvit.

G. LINDSTRÖMS paleontologiska arbete berörde väl direkt mindre vårt land, där fossilförande aflagringar saknas, men voro genom sina konsekvenser likväl af stort intresse för oss. Vi glädja oss äfven i detta fall öfver de vetenskapliga segrar, svenska forskare vunnit.

Det blomstrande tillstånd, i hvilket den svenska

geologin för närvarande befinner sig, utgör i och för sig det bästa äreminne öfver de stora bortgångna och ger en borgen för, att deras verk skall fortsättas äfven i framtiden, till heder för deras fädernesland och gagn icke blott för detta, utan äfven andra länder, särskildt de närmast liggande, hvilka äro förbundna med Sverige genom likhet i natur och gemensamhet i de vetenskapliga traditionerna.

Helsingfors den 9 januari 1912.

J. J. SEDERHOLM.	WILHELM RAMSAY.	BENJ. FROSTERUS.
HUGO BERGHELL.	LEON. H. BORGSTRÖM.	O. TRÜSTEDT.
ARTHUR RINDELL.	HARALD LINDBERG.	PENTLI ESKOLA.
H. HAUSEN.	EERO MÄKINEN.	EINAR FLORIN.

Slutligen föredrogos skrifvelser från professorerna H. ROSENBUCH, Heidelberg, och R. SIEGER, Graz, samt en telegrafisk hälsning från professorerna E. BRÜCKNER och O. NORDENSKJÖLD.

Prof. ROSENBUCHS skrifvelse lydde som följer:

Wie herzlich gern würde ich an der Gedächtnissfeier der 13 Januar theilgenommen haben! Aber meine 76 Jahre machen mir das unmöglich. Ich bitte Sie jedoch und alle Mitglieder des Geologischen Vereins überzeugt zu sein, dass meine Gedanken und mein Herz bei Ihnen im grossen Saal der Handels hochschule sein werden. Ich bitte Sie, das allen den verehrten Collegen, alten und jungen, freundlichst mitzutheilen und meine aufrichtigsten Grüsse auszusprechen. Möge der Geologische Verein in Stockholm, deren Mitglied zu sein mich stolz und dankbar macht, in alle Zukunft blühen und gedeihen!

Mit der Versicherung meiner vorzüglichen Hochachtung und collegischer Gesinnung bin ich

Ihr aufrichtig ergebener
H. ROSENBUCH.

Ordf. afslutade sammankomsten med ett tack till minnestecknarna samt till alla dem, hvilka med Föreningen velat deltaga i firandet af de bortgångnes minne.

*

Sedan föregående möte hade verkmästaren C. J. Forsberg, Gustafsberg, aflidit.

Till nya Ledamöter hade Styrelsen invalt:

Professor G. Gürich, Hamburg,
på förslag af hr Munthe, samt
Fil. stud. Nils Askelöf, Upsala,
på förslag af hr Sernander.

*

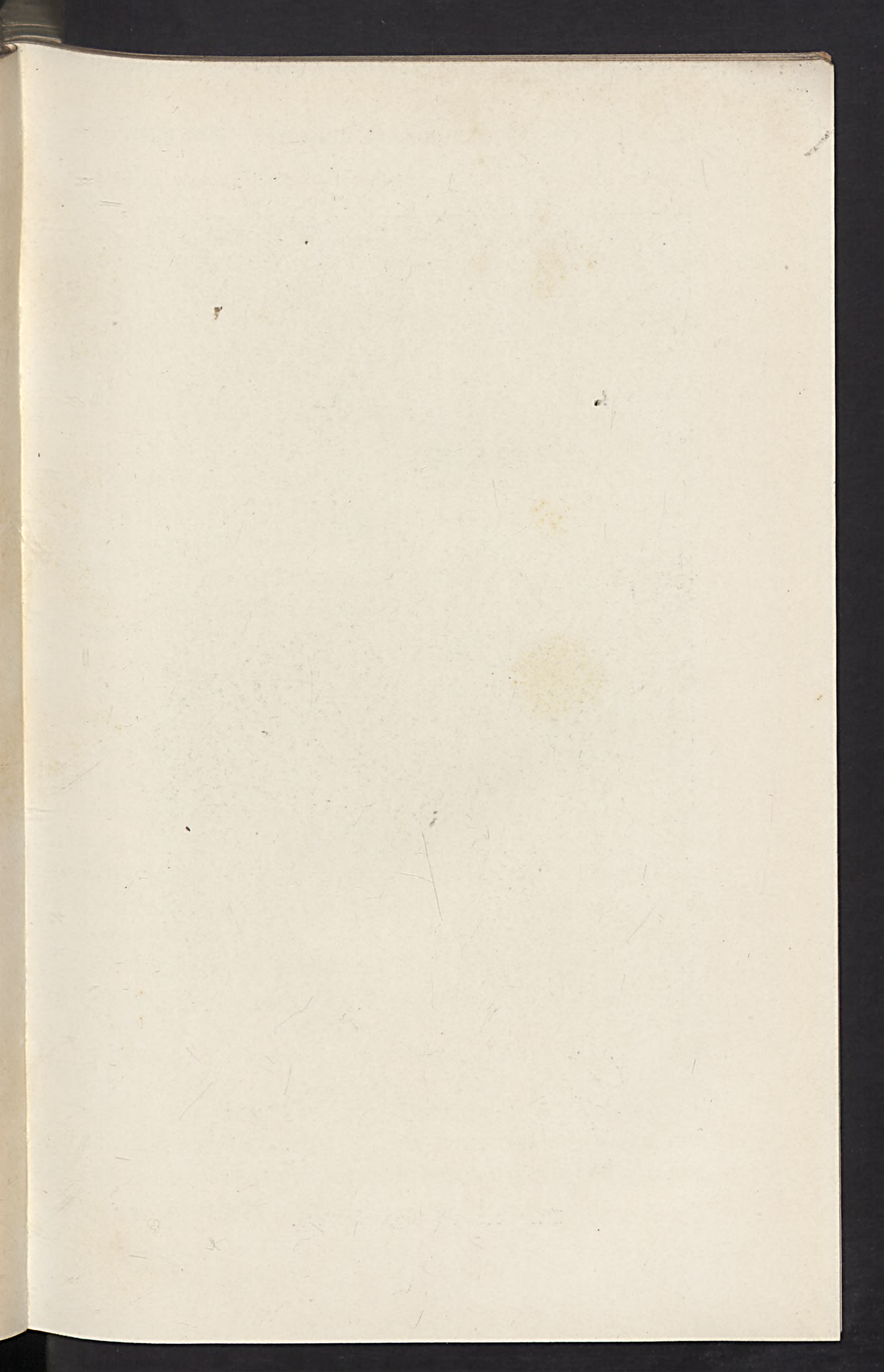
Efter sammankomsten samlades ett 50-tal af deltagarna till supé med samkväm å Hôtel Kronprinsen.

Tal höllos för minnet, för Föreningens gäster och vänner, för minnestecknarna, för släktingarna till de aflidne samt för minnet och löftet.

Under aftonen meddelade hr Nordström några minnen från Geologiska Föreningens tidigare år och den roll, som Nordenskiöld och Törnebohm därvid spelat; hr Nathorst omtalade sitt första sammanträffande med Nordenskiöld och en hel del karakteristiska drag af och upplefvelser tillsammans med honom; bilden af Nordenskiöld såsom expeditionsledare utfylldes genom episoder, berättade af hrr Steenstrup och Forsstrand.

———

Efter mötet utdelades n:o 280 af Föreningens Förhandlingar.





G. Lindström

Efter fotografi, tagen år 1899.

Gustaf Lindström.

Minnesteckning

Af

Gerhard Holm.

Stort var det sorgebud, som i maj månad 1901 utgick till den palæontologiska världen, ej blott inom Sverige utan jämväl i utlandet. En bland den palæontologiska forskningens främsta målsmän, Gustaf Lindström, hade — efter en kort och, efter hvad man trodde, ofarlig sjukdom, hvilken dock plötsligt tog en elakartad vändning — af döden ryckts bort tidigt på morgonen Kristihimmelsfärdsdag den 16 maj. Dödsbudet kom så att säga som en blixt från en klar himmel. Oaktadt snart 72-årig var han nämligen vid sin bortgång ännu obruten och fullt uppe i sin vetenskapliga verksamhet. Ett af hans största och förnämsta arbeten, hvilket behandlar Trilobiternas synorgan — grundadt på upptäckter och iakttagelser af G. Liljevall — hade också samma år kort förut lämnat pressen. Endast några få dagar före sin bortgång hade han med skildraren af hans minne talat om sina vetenskapliga arbetsplaner för framtiden, och t. o. m. på sjukbädden upptogos hans tankar af, huru Riksmuseets samlingar bäst borde anordnas i en ny musei-byggnad, samt kallades minnesskildraren till honom för att därom uttala sin mening.

Med Gustaf Lindström bortgick den förnämsta kännaren af den yngre Silur-tidens djurvärld, och har den förlust, som den palæontologiska forskningen härvid led, ännu ej på långt när kunnat ersättas.

Vi måste vid skildringen af hans minne till fullo instämma i de ord, som omedelbart efter hans bortgång i en minnesruna uttalades af en hans mångårige, yngre kamrat och vän: »Det är ingen lätt sak att inom några begränsade rader skildra en man, hvars vetenskapliga verksamhet begynt för öfver ett halft sekel tillbaka och alltsedan fullföljts med sådan framgång, att han kommit att intaga en plats i främsta ledet af nutidens forskare inom det område, hvaråt han hufvudsakligen ägnat sitt arbete. Men det blir ännu svårare, när det gäller en så mångsidigt bildad man, som vid sidan af sin egentliga forskning behärskade flera andra områden. LINDSTRÖM hörde nämligen till de numera sällsynta personligheter, som genom resor, studier och framförallt en vaken blick och ett lefvande intresse förvärfvat sig en vidsträckt fond af vidtomfattande kunskaper.»

GUSTAF LINDSTRÖM föddes i Visby den 27 aug. 1829. Föräldrarna voro kronofogden i Gotlands södra härad GUSTAF LINDSTRÖM och hans maka CATHARINA CHAUSSEUR. Han var den äldsta af 11 syskon, däraf 5 bröder och 6 systrar. Bland de förra märkes den ännu öfverlefvande brodern, apotekaren i Visby WILHELM LINDSTRÖM; bland de senare den 1909 bortgångna fröken MATHILDA LINDSTRÖM, vida känd och uppskattad för sin verksamhet såsom lärarinna vid de af professorskan ANNA RETZIUS grundade arbetsstugorna i Stockholm samt nitisk kämpe för arbetsstugornas idé.

Redan under sin skoltid i Visby intresserade sig LINDSTRÖM för allt, som rörde naturen; gjorde talrika exkursioner på sin fäderneö och började redan då grundandet af sin sedermera så betydande gotländska petrifikatsamling. Det synes emellertid vid denna tidpunkt ej i Visby ha funnits någon lärare i naturvetenskap, som särskildt uppmuntrade honom härvid, utan har han *då* likasom sedermera arbetat sig fram själf.

År 1848 den 1:sta december aflade han studentexamen i Upsala med vackra vitsord i naturvetenskap. I Upsala in-

skrifven i Gotlands nation fortsatte han sina studier med sådan framgång, att han den 31 mars 1854 aflade filosofie kandidatexamen med betygen »laudatur» i kemi (WALMSTEDT), »non sine laude approbatur» i botanik (ARESCHOUG) och »insigniori cum lande approbatur» i zoologi (LILLJEBORG) samt disputerade den 30 maj samma år och promoverades till filosofie doktor den 9 påföljande juni. Hans gradualafhandling rörde emellertid ej något naturvetenskapligt ämne, såsom man skulle hafva väntat, utan ett historiskt: »Bidrag till historien om Gotland såsom hörande till drottning Christinas underhållsländer.»

Redan förut, eller i oktober 1853, hade LINDSTRÖM — då ännu blott student — såsom sökande till »lärarebefattningen i naturvetenskap vid Visby Gymnasium» inför Domkapitlet därstädes aflagt praktisk examen. Han synes emellertid ej ha erhållit denna lärarebefattning, utan torde han för fortsatta studier vid Universitetet ha kvartstannat i Upsala. Han förordnas nämligen den 22 februari 1855 till e. o. amanuens vid Upsala Universitets Zoologiska Museum, och såsom sådan synes han hafva kvarstått till slutet af detta år.

Härefter inträder ett nytt skede i hans lif, nämligen *lärarens*. I februari 1856 förordnas han nämligen till vikarierande lärare vid Visby »förenade Lärdoms- och Apologistskola» samt utnämndes i december 1858 till adjunkt vid Visby Högre elementarläroverk.

Under de senare åren af sin adjunktstid i Visby uppehöll sig LINDSTRÖM vid flera tillfällen under sina sommarferier någon månad i Stockholm såsom vikarie för Vetenskapsakademiens bibliotekarie J. A. AHLSTRAND, härtill af denne betrodd på grund af sitt ordningssinne i förening med sin betydliga kännedom om vetenskaplig litteratur i allmänhet. Dessa bibliotekarie-vikariat voro utan tvifvel till stor nytta för LINDSTRÖM. Han blef härigenom i stånd att på bästa tänkbara vis hålla sig å nivå med vetenskapens framsteg inom de fack, han omfattade. De vänskapsband, som ända till AHLSTRANDS 1896 inträffade bortgång förenade honom och LIND-

STRÖM, voro också mycket starka. Minnestecknarens första sammanträffande med LINDSTRÖM skedde just på Vetenskaps-akademiens bibliotek vid ett sådant vikarierande under något af de sista åren af 1860-talet.



GUSTAF LINDSTRÖM. Efter fotografi, tagen år 1876.

Såsom adjunkt verkade LINDSTRÖM, intill han den 12:te april 1876 af K. Vetenskapsakademien kallades att öfvertaga den genom ANGELINS död lediga befattningen såsom *intendent vid Riksmuseets palæontologiska afdelning*. LINDSTRÖM föreslogs till intendentbefattningen af SVEN LOVÉN

samt, jämte denne, i särskilda vota äfven af SVEN NILSSON och W. LILLJEBORG. LOVÉNS förslagsvotum är såsom alltid klart och framsynt samt för LOVÉNS skarpblick karakteristiskt. I några få ord skildras där LINDSTRÖMS vetenskapliga »föregående» jämte hvad af honom i framtiden kan väntas. Hvad LOVÉN då uttalade, gick också sedermera i rikaste mått i fullbordan. Slutorden i LOVÉNS motivering torde därför här böra återgifvas: »De lyckliga gåfvor, den skicklighet och den forskningshåg, som röja sig i dessa [= LINDSTRÖMS] arbeten, utförda vid sidan af skollärarens trägna göromål, och hvilka längesedan beredt D:r LINDSTRÖM ett hedradt namn inom vetenskapen, äro en säker borgen, att han, ställd på en plats, där han är befriad från trycket af åligganden, främmande för hans kallelse, skall följa denna med ännu lifligare nit och med ökad framgång. Palæontologi är biologi använd på utdöda organismer; det är därför här af en särskildt viktig betydelse, att, såsom det framgår ur förteckningen öfver D:r LINDSTRÖMS arbeten, han ej blott äger beläsenhet i zoologi, utan äfven självständigt utfört undersökningar af lefvande föremål».

Med tillträdandet af intendentbefattningen vidtager det sista skedet af hans vetenskapliga bana, då han kunde få tillfälle att helt ägna sig åt den palæontologiska vetenskapen och odeladt sysselsätta sig med utredningen af sin kära fäderneös så intressanta utdöda djurvärld från yngre silur-tiden — denna djurvärld, som, i jämförelse med flertalet fossila faunor från samma tidrymd, men inom andra trakter af jorden, är så utomordentlig intressant såväl genom de flerfaldiga olika *faciesbildningar* från silur-tidens haf, hvilka på Gotland förekomma, som genom fossilens i regeln synnerligen goda och fullständiga bevaringstillstånd. För en zoolog utgör därför Gotlands fossila, siluriska djurvärld ett tacksamt arbetsfält, hvilket äfven af LINDSTRÖM på allt sätt tillvaratogs. Såsom zoolog började han sin bana, och såsom zoolog betraktade och beskref han också de fossila djuren därstädes.

Att här — uppsats efter uppsats — följa och i detalj redogöra för Lindströms så mångsidiga och storartade naturvetenskapliga författarskap, *börjadt* redan som student, *fortsatt* under hans adjunktsår i Visby samt efter öfvertagande af intendentplatsen vid Riksmuseet *nående sitt kulmen*, skulle föra oss alltför långt. Vi nödgas därför här inskränka oss till att i allra största korthet antyda hans viktigare afhandlingar inom palæontologiens jämte zoologiens och geologiens områden. En fullständig litteraturförteckning öfver samtliga afhandlingar och uppsatser, som af honom författats eller af honom utgifvits, finnes vid slutet bifogad. Den aturvetenskapliga uppsatserna uppgå till omkring ett femtiotal med nära ett hundratal planscher, till stor del i kvartformat. De äro, på några få undantag när, tryckta i Vetenskapsakademiens skrifter, de större och viktigare i »Handlingarne».

Lindströms *rent zoologiska* afhandlingar och uppsatser härröra alla, på ett undantag när, från hans tidigare år — på Gotland — före hans öfverflyttning till Stockholm. I dessa behandlas Gotlands och den omkringliggande Östersjöns djurvärld, såsom i »Bidrag till kännedom om Östersjöns Invertebratfauna» (1855); »Om Gotlands fiskar» (1867); »Gotlands nutida Mollusker» (1868). I en större, senare författad afhandling behandlar han emellertid korallerna i Atlantiska hafvet: »Contributions to the Actinology of the Atlantic Ocean» (1878).

I några jämförelsevis fåtaliga *geologiska* uppsatser behandlas dels Gotlands *kvartär-bildningar:* »Om Gotlands höjning» (1852); »Till Gotlands Geologi» (1857); »Om jättegrytor bildade af hafvet vid Hoburg på Gotland» (1877); »Om postglaciala sänkningar på Gotland» (1886); dels också de gotländska *silurlagrens stratigrafi* och *åldersföljd*, såsom i inledningen till »Gotlands Brachiopoder» (1860); »Anteckningar om Silurlagren på Carlsöarne» (1882) och »Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland» (1888).

Lindströms *palæontologiska* afhandlingar och uppsatser utgöra emellertid, såsom förut framhållits, det mångfaldigt

öfvervägande antalet, och i de allra flesta af dessa beskrifvas *Gotlands-fossil* eller grupper af sådana. *Brachiopoderna* med deras stora antal af för de olika Gotlands-lagren karakteristiska arter och former var den fossilgrupp, hvilken han först af alla började bearbeta. Redan år 1860 utkom nämligen hans klassiska uppsats »Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder». I en senare uppsats har han visserligen beskrifvit den egendomliga skalbyggnaden hos Brachiopod-släktet *Trimerella:* Om släktet Trimerella BILLINGS (1867), men är det mycket att beklaga, att han sedermera ej funnit tid att monografiskt utförligare behandla denna för Gotlands silurbildningar så viktiga djurgrupp. Att han ofta tänkt därpå, därom vittna de många, väl utpreparerade nya former, ofta med provisoriska namnbeteckningar af LINDSTRÖMS hand, hvilka förekomma i Riksmuseets samlingar. Med förkärlek ägnade LINDSTRÖM sig åt studiet af Gotlands eller öfverhufvudtaget silurtidens *koraller.* Han har i ett betydligt antal, och i några fall mycket utförliga arbeten behandlat dessas byggnad och systematik samt utredt många förut dunkla frågor härutinnan. Så har han i flera uppsatser behandlat de af MILNE EDWARDS uppställda korallordningarna *Perforata*, *Tabulata* och *Rugosa* samt särskildt beträffande *Tabulata* påvisat dennas alltför artificiella karaktär och heterogena sammansättning: Några iakttagelser öfver Zoantharia rugosa (1865); A description of the Anthozoa perforata of Gotland (1870); Några anteckningar om Anthozoa tabulata (1873); On the affinities of the Anthozoa Tabulata (1876). Förekomsten af ett *lock* eller »*operkel*» hos vissa korallformer har behandlats, och framför allt utförligt monografiskt i: Om de Palæozoiska formationernas operkelbärande koraller (1882). Korallarter och viktiga organisationsdetaljer hafva beskrifvits i: Om tvenne nya öfversiluriska koraller från Gotland (1868); Über die Gattung Prisciturben (1889); Beschreibung einiger Obersilurischer Korallen aus der Insel Gotland (1896); samt i den stora monografien öfver *Helioliterna:* Remarks on the

Heliolitidæ (1899). Förteckningar öfver koraller samt utredning af synonymfrågor ha särskildt gifvits i: Förteckning på siluriska koraller från Jemtland (1872); Index to the Generic Names applied to the Corals of the Palæozoic Formations (1883); On the Corallia baltica of Linnæus (1895). Utländska silurkoraller beskrifvas i: Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibirien (1882); Obersilurische Korallen von Tshau-Tiën im nordöstlischen Theil der Provinz Sz'-Tschwan (1883); Ueber Rhizophyllum Gervillei aus dem Altai (1883); On a Species of Tetradium from Beeren Eiland (1899); samt slutligen äfven en korall från Krit-tiden: On Thecocyathus Nathorsti n. sp. a Neocomian coral from King Charles Land (1900).

Gotlands siluriska *Gastropoder* och *Pteropoder* har LINDSTRÖM beskrifvit i en diger volym och med nära ett tusental figurer: On the Gastropoda and Pteropoda of Gotland (1884), och därvid höjt antalet af de förut från Gotland kända arterna från något öfver 20 till 175. I en afhandling öfver ett par *Cephalopod*-grupper: The Ascoceratidæ and Lituitidæ of the Upper Silurian Formation of Gotland (1890) har han ej blott beskrifvit dithörande arter utan äfven, tack vare sitt utmärkta Gotlands-material, påvisat den verkliga, förut okända och oförstådda skalbyggnaden hos *Ascoceras*. Gotlands *Trilobiter* och *Merostomer* hafva vidare af LINDSTRÖM upptecknats och beskrifvits i: Förteckning på Gotlands siluriska Krustacéer (1885); och i sin sista, strax före döden utkomna stora afhandling om *Trilobiternas synorgan* har han, på grund af upptäckter och undersökningar af palæontologiska afdelningens tecknare G. LILJEVALL, hos ett stort antal Trilobit-arter beskrifvit förekomsten på hufvudets undersida af några egendomliga bildningar på hypostomat, af dem tydda såsom synorgan jämte de vanliga på hufvudets öfversida liggande facettögonen.

Tvenne på Gotland gjorda, högst märkvärdiga samt synnerligen väl bibehållna fossilfynd, nämligen af en *Skorpion* (*Palæophonus nuntius*), ett af de allra äldsta luftandande landdjur man känner, samt af en *Pansarfisk*) *Cyathaspis*), beskrif-

vas i ett par afhandlingar, (den förra i samarbete med den bekante Arachnid-kännaren professor TAMERLAN THORELL): On a Silurian Scorpion from Gotland (1885) och: On remains of a Cyathaspis from the Silurian Strata of Gotland (1895). Af genom svenska Spetsbergsexpeditioner hemförda samlingar har LINDSTRÖM beskrifvit fossil från Trias- och Juratiden: Om Trias- och Juraförsteningar från Spetsbergen (1865). Slutligen bör ej med tystnad förbigås de listor öfver Sveriges silur-fauna, hvilka vid olika tidpunkter af LINDSTRÖM utarbetades och publicerades: Nomina fossilium Siluriensium Gotlandiæ (1867); List of the Fossils of the Upper Silurian Formation of Gotland (1885) samt List of the Fossil Faunas of Sweden I. Cambrian and Silurian (1888), och II. Upper Silurian (1888).

I egenskap af ANGELINS efterträdare som intendent ombesörjde LINDSTRÖM, på uppdrag af Vetenskapsakademien, redigerandet och utgifvandet af ANGELINS efterlämnade arbeten: »Iconographia Crinoideorum» — detta i förening med SVEN LOVÉN — och af »Fragmenta Silurica», i hvilket senare arbete ej oväsentliga delar härröra från LINDSTRÖM; vidare af den nya, 1878 utkomna upplagan af »Palæontologia Scandinavica».

LINDSTRÖM har vidare, efter af dr EWALD ÄHRLING utförda afskrifter af CARL VON LINNÉS ungdomsskrifter, på uppdrag af Vetenskapsakademien utgifvit resorna, nämligen: Iter Lapponicum; Iter ad Fodinas Westmanniæ & Dalecarliæ; Iter Dalecarlicum; Iter ad Exteros. — CARL VON LINNÉS ungdomsskrifter, samlade af EWALD ÄHRLING och efter hans död med statsunderstöd utgifna af K. Vetenskapsakademien. Andra serien, Stockholm 1889. [1]

[1] LINDSTRÖMS befattning härmed synes emellertid egentligen hafva utgjorts af korrekturläsningen. Om man undantar några få ordförklaringar, saknas nämligen i de af honom utgifna resorna alla upplysande noter och kommentarier, hvilka göra den under ÄHRLINGS lifstid färdigtryckta eller åtminstone

Lindströms vetenskapliga arbeten utmärka sig genom sin noggrannhet beträffande detaljerna, sin reda och klarhet samt uppgifternas pålitlighet. De palæontologiska beskrifningarna — särdeles efter tillträdandet af intendentbefattningen — förtydligas alltid af talrika, och, så långt teckningar kunna vara det, städse till minsta detaljer naturtrogna, mästerligt utförda afbildningar, hvilka väcka utlänningarnas beundran och fullt motsvara eller t. o. m. ej sällan öfverträffa det bästa, som i utlandet finnes utfördt i denna väg. Dessa bilder härröra alltifrån år 1876 från den Palæontologiska afdelningens tecknares, G. Liljevall, säkra hand och öga. Dennes förtjänster härvidlag samt ofta äfven vid föremålens preparering, hvarunder intressanta detaljer och härmed nya synpunkter ej sällan framkommo och af honom först påvisades, framhållas också ofta samvetsgrant af Lindström.

Grupper af Gotlands-fossil, som Lindström ej ansåg sig själf kunna medhinna att beskrifva, anförtroddes till bearbetning åt andra forskare, hvilka gjort motsvarande fossil från andra håll till sitt specialstudium. Så t. ex. hafva på Lindströms initiativ *Leperditierna* beskrifvits af hans ungdomsvän, adjunkten L. Kolmodin i Visby; *Cirripederna* af Carl Aurivillius; *Anneliderna*, hvilkas fasta munbildningar äro så talrika i vissa Gotlands-lager, af engelsmannen G. J. Hinde; en *Krinoidé*-grupp af engelsmannen F. A. Bather, *Graptoliterna* först af G. Linnarsson och sedermera af G. Holm.

Omedelbart efter Lindströms tillträdande af intendentbefattningen började för honom ett mödosamt arbete. Angelin hade — efter den tidens sed för anordnandet af ett palæontologiskt museum — låtit i massa och till stor utsträckning på skifvor af glas, papp eller trä uppfästa isynnerhet de smärre fossilen samt ofta anbragt desamma i skådesamlingen. De voro

---

slutredigerade »Första serien» af Linnés ungdomsskrifter samt framför allt Linnés af Åhrling utgifna »Bref till Svenskar», för läsaren mångdubbelt värdefulla och intressanta genom det kolossala forskningsarbete, som ligger nedlagdt i kommentarierna, ofta upptagande vida större plats än Linnés text.

härigenom nästan otillgängliga för vetenskaplig undersökning. Af LINDSTRÖM nedbrötos en stor mängd sådana från sina skifvor, lades i askar, etiketterades samt ordnades jämte hans egna och andra redan befintliga eller nyförvärfvade samlingar efter det zoologiska systemet till en för vetenskapligt bruk användbar »hufvudsamling». Då penningmedlen emellertid voro ytterst knappa, måste härvid användas en mängd urgamla, ofta ytterst bristfälliga skåp, hvilka ANGELIN vid sitt tillträde till den nyinrättade intendentbefattningen i palæontologi — i sammanhang med Riksmuseets inflyttning i sina då nya lokaler med af staten bekostad ny inredning — kunnat erhålla från andra afdelningar, framför allt den mineralogiska. Utlänningar, hvilka under LINDSTRÖMS tid besökt Riksmuseets palæontologiska afdelning, berätta också med förvåning blandad med löje, huru de därstädes blifvit visade de märkvärdigaste och intressantaste fossil, men dessa inhysta i de primitivast anordnade lokaler och på det primitivaste sätt.

Vid bedömandet af LINDSTRÖMS verksamhet såsom *intendent* måste flera synpunkter tagas i betraktande. Intendenterna voro ursprungligen Vetenskapsakademiens tjänstemän, men blefvo i och med Statens öfvertagande af Akademiens samlingar af naturförmål, hvarigenom »Naturhistoriska Riksmuseum» grundades, Statens tjänstemän. Genom tradition äro intendenterna därför »Akademiker» med åliggande att arbeta med vetenskapens förkofran. Å andra sidan, och egentligen, äro de emellertid Statens museiföreståndare för att sköta och förkofra Riksmuseet, hvilket såsom landets förnämsta Naturhistoriska Museum och beläget i hufvudstaden bör utgöra ett typmuseum — detta såväl beträffande de rent vetenskapliga, endast för forskare afsedda samlingarna, som ej minst genom sin skådesamling. Genom preparerings- och utställningsteknikens ständiga framsteg i förening med de alltjämt växande fordringarna på en för publiken verkligt *njutbar* och *lärorik skådesamling* har det emellertid för en intendent vid en afdelning med så alltmer i förgrunden trädande betydelse och

omfattning som den Zoo-palæontologiska blifvit mer och mer omöjligt att — i saknad af fasta vetenskapliga biträden, samt med de ringa penningmedel, som af statsverket äro anslagna — uppfylla alla dessa fordringar. Årsanslaget åtgick för LINDSTRÖM till kompletterandet af Gotlands-samlingen, och med LINDSTRÖMS stora produktivitet såsom vetenskaplig författare är det ej heller att undra på, att museet fick stå tillbaka, i det han ej kunde medhinna att ägna sig åt ett tidsenligt uppställande af skådesamlingen eller öfverhufvudtaget »afdelningens» anordnande enligt tidens anspråk. Härtill kommer nog ytterligare, att han saknade den sorts begåfning, som karakteriserar den »äkta museimannen».

När LINDSTRÖM tillträdde intendentplatsen vid Riksmuseet, medförde han dit sin egen betydliga samling af Gotlandsfossil, hvilken sedermera af statsverket inlöstes. Han inköpte äfven efter hand af enskilda personer på Gotland anlagda fossilsamlingar af någon betydenhet för museet samt utsände år efter år samlare, hvilka under hans egen ledning eller efter hans anvisningar genomsökte viktigare fyndorter. Härvid understöddes han på det kraftigaste af Vetenskapsakademien, hvilken vid flera tillfällen lämnade medel till dylika insamlingar. I förening med museets äldre samling af Gotlands-fossil, framför allt den ANGELIN'ska, inom hvilken isynnerhet samlingen af Krinoidéer utmärkte sig genom sin artrikedom samt sköna och fullständiga exemplar, uppnådde därför Gotlands-samlingen vid Riksmuseet genom LINDSTRÖM en stor fullständighet. Helt naturligt var LINDSTRÖM också mycket rädd om »sina Gotlands-fossil» och ängslades ständigt, att sådana, som voro obeskrifna, eller som han ej ägde i större mängd, skulle komma att hamna någon annorstädes än på Riksmuseum. Han motsåg också alltid med oro hvarje besök af utländska fackmän och kringförde därför sådana på Gotland om möjligt helst själf.

För utbredande inom Sverige vid midten af det förgångna århundradet af intresset för och studiet af den geologiska ve-

tenskapen till vidsträcktare kretsar har LINDSTRÖM gjort sig i hög grad förtjänt genom sin öfversättning och bearbetning, särskildt med hänseende till Sveriges geologi, af LYELLS så klara, epokgörande arbeten »Elements» och »Principles of Geology», hvilka under titeln »Geologiens grunder» utkom i »Bibliotek för populär naturkunnighet», första upplagan 1857, den andra redan 1859. Detta torde, åtminstone vid den tidpunkten, ha utgjort »rekordet» för en populärt vetenskaplig bok. Ty förutom att »Geologiens grunder» genom sin lättfattliga stil spriddes och med nöje lästes i vida kretsar, där man förut ofta saknat nästan allt geologiskt vetande samt till följd häraf också kännedom om vårt lands berggrund och lösa jordlager, så användes den därjämte på grund af sitt strängt vetenskapliga innehåll såsom lärobok vid Universiteten och motsvarande läroanstalter. Såsom ett exempel på denna boks väckande förmåga på ett till naturvetenskaperna draget ungt sinne kan minnestecknaren ur egen erfarenhet anföra, huru han, när han såsom studerande i en af gymnasiets lägre klasser kommit öfver densamma, med förtjusning upprepade gånger genomläste den. Den gaf honom förklaring på en mängd af honom i naturen redan förut gjorda iakttagelser och kom att blifva så att säga grundstenen för hans kommande vetande i geologi och palæontologi.

Om också ej af den betydelse som »Geologiens grunder», men dock af välgörande inverkan på väckandet af ett allmännare intresse för naturvetenskaperna, äro hans öfversättningar eller bearbetningar af ett par andra på 1860-talet i utlandet utkomna arbeten. Förutom »MASIUS, Djurriket; Naturhistorisk läsebok, öfversatt och bearbetad af G. LINDSTRÖM» (1863—64), har han nämligen till svenskan öfverflyttat H. W. BATES' »Resor i Brasilien och på Amazonfloden», en bok rik på intressanta biologiska iakttagelser, samt under titeln »En naturforskares resa omkring jorden» CHARLES DARWINS så berömda beskrifning af sina iakttagelser under sin världs-

omsegling, så rik på nya iakttagelser, väckande tankar och genialiska uppslag.

Detta naturvetenskapliga öfversättningsarbete, som säkert varit så fruktbärande för utbredandet af ett allmännare intresse för naturvetenskaperna inom Sverige, infaller helt och hållet under LINDSTRÖMS »adjunktsår». Om det också borttog mycken tid från hans vetenskapliga arbeten, har det emellertid på ofvan antydda grunder varit af utomordentlig vikt genom att låta vetenskapen och dess resultat tränga fram till vidsträcktare kretsar. Det var emellertid helt visst förestafvadt af behofvet att skaffa sig några inkomster utöfver den knappt tillmätta adjunktslönen; detta så mycket mera som han *såsom äldsta sonen* hvarken hade velat eller kanske kunnat för studiekostnaderna i Upsala taga föräldrahemmets ej alltför rikligt tillmätta tillgångar i anspråk.

Det är förvånansvärdt, att en man, som uträttat så mycket inom *sin egen vetenskap*, *palæontologien*, kunnat medhinna att utförligare och mera ingående sysselsätta sig *äfven med en annan*, från denna vidt aflägsen, *vetenskapsgren*. LINDSTRÖM intresserade sig nämligen ända från sin ungdom varmt för Gotlands så talrika minnen *från dess* och *Visby storhetstid* under *medeltiden*. Under hela sin lefnad hopade han också anteckningar härom, forskade i bibliotek och arkiv både här hemma och i länderna på andra sidan Östersjön, med hvilka Gotland då stått i så nära handels- och samfärdselförbindelser.

Resultatet af sina studier och forskningar härutinnan har han nedlagt i sitt 1892—1895 utgifna, på detaljuppgifter så rika arbete »Anteckningar om Gotlands medeltid». Detta utgör en volym i stort oktavformat på sammanlagdt 643 sidor.

Om han också själf var föga nöjd med detta arbete, då det, såsom han själf insåg och uttalade, delvis måste röja dilettanten och amatören, i det han härvid ej befunnit sig på en af honom fullt behärskad vetenskaps fasta mark, torde det af LINDSTRÖM härigenom uträttade kolossala arbetet likväl för

kommande forskare innehålla en rik skatt af mödosamt insamlade uppgifter jämte beskrifningar af ofta numera ej tillgängliga dokument.

LINDSTRÖM har företagit ett flertal utländska vetenskapliga resor:

1861 besökte han Rhenländerna, Belgien och England;
1863 södra Tyskland och Schweiz;
1872 nordvästra Tyskland;
1874 England, Frankrike och Tyskland.

1888 besökte han tillsammans med sin vän ända sedan 1850-talet FRIEDR. SCHMIDT, och under dennes ledning, Ryska Östersjöprovinserna samt däraf framför allt ön Ösel, hvilkens berggrund liksom Gotlands utgöres af öfversiluriska lager och bildningar. Detta för att om möjligt blifva enig med SCHMIDT om lagerföljden på Gotland, hvilken äfven SCHMIDT under flera resor studerat samt, enligt lagringsförhållanden på Ösel, uppfattade på ett annat sätt än LINDSTRÖM i dennes senare arbeten. Enighet kunde emellertid ej vinnas.

1889 och 1893 företog LINDSTRÖM åter resor till Tyskland.

1895, 1896 och 1897 besökte han, hufvudsakligen såsom rekreation, Italien, om hvilket land jämte dess folk han alltid uttalade sig med den största förtjusning, och hans lifliga önskan var att efter sin pensionering få bosätta sig därstädes.

Genom sina resor hade LINDSTRÖM kommit i personlig beröring med en stor del af Europas mera kända forskare inom palæontologiens, zoologiens och geologiens områden samt härvid med flera bland de yppersta af dessa knutit personliga vänskapsband, fortsatta genom en flitig korrespondens i vetenskapliga frågor. Bland sådana vänner i utlandet må här framför alla nämnas FRIEDR. SCHMIDT i S:t Petersburg och W. DAMES i Berlin; vidare FERD. ROEMER i Breslau, T. DAVIDSON, F. A. BATHER och G. J. HINDE i England.

Vetenskapsmän från alla jordens trakter kommo också gärna till Sverige för att uppsöka LINDSTRÖM i hans lugna, till

det yttre så enkla och anspråkslösa museum och få kasta en blick på alla de skatter, som där funnos hopade, samt under LINDSTRÖMS ledning kanske få göra ett besök på Gotland.

LINDSTRÖM var en rikt begåfvad personlighet, samt *typen för en sann forskare*. Hans enkla och flärdfria karaktär var utmärkt genom sin omutliga redbarhet, som ej hade plats för någon dagtingan, genom sin kärlek till sanningen och vetenskapen. Han afskydde och bekämpade därför all humbug, framför allt inom vetenskapen. Samvetsgrann och pliktrogen var han en allvarlig man, hos hvilken sällan ett löje lekte på läpparna. Från alla sidor tog han lifvet med allvar. För föräldrahemmet och syskonskaran förblef han, alltifrån det han själf kunnat förvärfva sig en fastare lefnadsställning, städse ett aldrig svikande stöd. Kanske blef han på grund häraf aldrig i tillfälle att gifta sig. Ord, som han en gång läto undfalla sig, tyda därpå.

Till LINDSTRÖMS stora begåfning hörde äfven, att han mycket *älskade musiken*. Redan under sin adjunktstid i Visby hade han skaffat sig ett fortepiano, samt själf lärt sig spela därpå. I Stockholm besökte han också ej sällan operan för att där njuta af något klassiskt mästerverk.

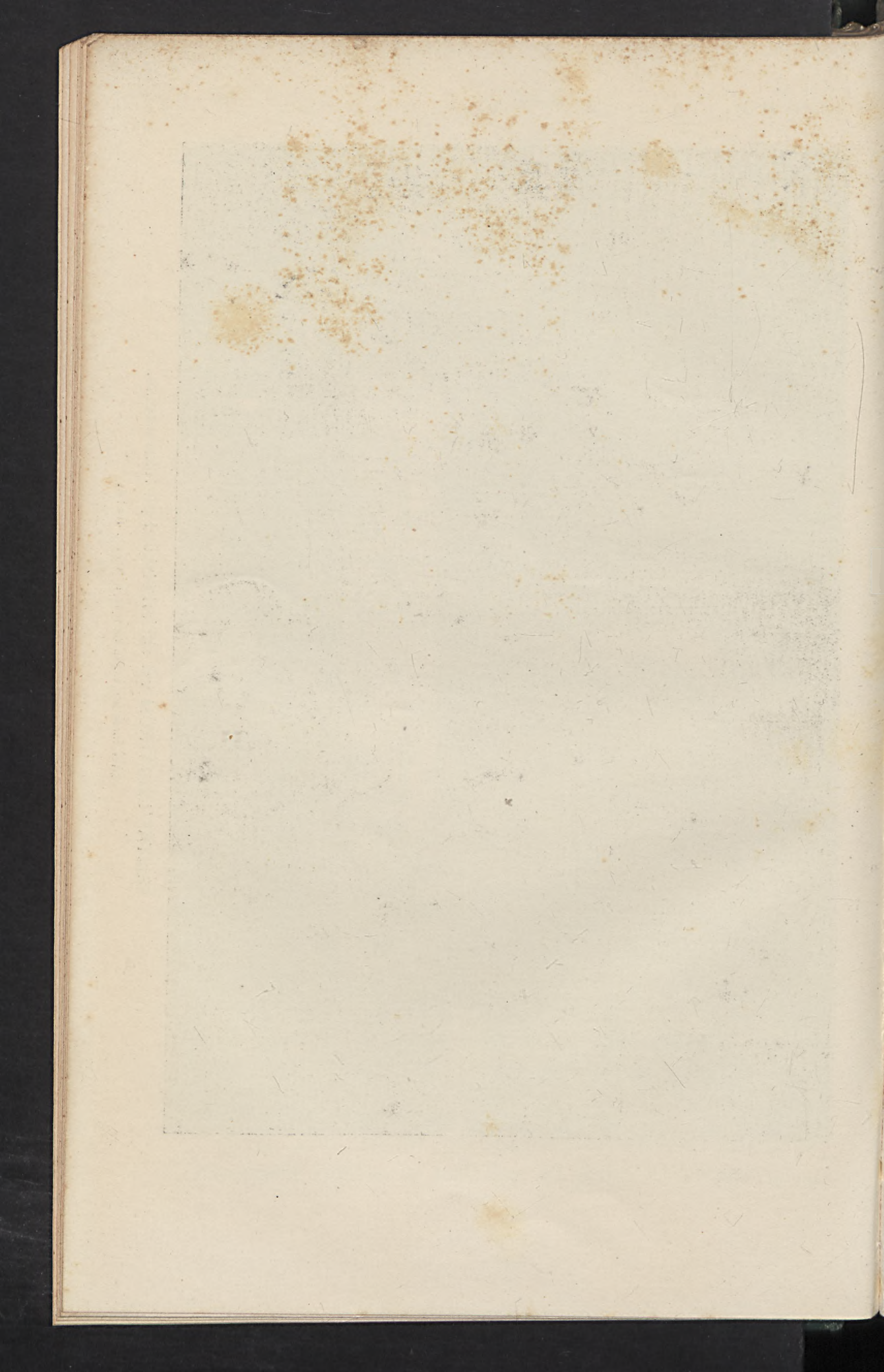
LINDSTRÖMS flit och arbetsförmåga voro otroliga, ända till det sista. Hans allmänbildning jämte beläsenhet inom flertalet af vetandets grenar var förvånansvärd. Tyska, engelska och äfven franska talade han flytande, och nedskref han flertalet af de större och viktigare bland sina afhandlingar direkt på något af dessa båda förstnämnda språk. Detta, såsom utlänningarna ofta med förvåning och beundran omnämnde, utan alla för en *ej inföding* annars så vanliga grammatikfel, om också uttryckssätten, såsom ju ej är att undra på, någon gång ej fullt öfverensstämma med det af naturforskarna vedertagna språkbruket, utan mera med det allmänna, såsom detta i ett lexikon återgifves.

Denna stora lätthet och säkerhet vid behandlandet af de främmande språken är helt visst att söka i LINDSTRÖMS forna



GUSTAF LINDSTRÖM vid sitt arbetsbord på Riksmuseum.

Efter fotografi, tagen år 1900 af Gerh. Holm.



verksamhet såsom lärare, då han i skolan just på de grundläggande stadierna undervisade i lefvande språk.

Till hans karaktärsdrag hör vidare en stor tillbakadragenhet och blygsamhet. Preses-skapet i Vetenskapsakademien undanbad han sig. De utmärkelser och hedersbetygelser från lärda samfund, hvilka under hans senare lefnadsår ofta kommo honom till del, ville han aldrig låtsa om, ej ens för sina närmaste, om han också själf torde ha mycket värderat och gladt sig åt desamma genom det erkännande från den vetenskapliga världen, hvarpå dessa voro bevis.

Så kallades han strax efter sin intendent-utnämning till Ledamot af K. Vetenskapsakademien härstädes. Det skulle taga alltför mycken plats i anspråk att uppräkna alla sådana hedersbetygelser, som kommit LINDSTRÖM till del. Vi måste därför inskränka oss till omnämnandet af, att han var Korresponderande Ledamot af Kejs. Ryska Vetenskapsakademien i S:t Petersburg och af Preussiska Vetenskapsakademien i Berlin; Ledamot af Vetenskapssociteten i Upsala och Fysiologiska Sällskapet i Lund, af Royal Phys. Soc. i Edinburgh och Geol. Soc. i London, af Danska Videnskabernes Selskab i Köpenhamn samt Hedersledamot af Société Géologique de Belgique. I K. Vetenskapsakademien valdes han 1892 efter SVEN LOVÉN till vikarierande sekreterare.

LINDSTRÖM tilldelades år 1885 af Vetenskapsakademien det LETTERSTEDT'ska priset för »utmärkt originalarbete och viktiga upptäckter» för sitt i Akademiens »Handlingar» tryckta arbete »On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland».

Den hedersbetygelse, som kanske mest af alla sådana gladde LINDSTRÖM, var otvifvelaktigt den af Geological Society i London honom år 1895 tilldelade *Murchison-medaljen.* Då denna medalj åtföljdes af en penningsumma, blef han i stånd att, 66-årig, för första gången kunna förverkliga sin dröm ända från ungdomen: att få besöka det sköna, soliga Italien, lära känna dess konstskatter samt Roms talrika, om Visby medeltids i mångt och mycket påminnande kyrkor.

Lindström var själf mycket känslig för hvarje, äfven den minsta kritik öfver sina vetenskapliga arbeten, men utöfvade däremot gärna sådan mot andra samt hade nöje af att såsom åskådare iakttaga de hugg, som i vetenskapliga strider skiftades. Härmed sammanhänger också, att han var ganska ofördragsam mot i något vetenskapligt hänseende olika tänkande eller mot dem, som, om också endast i en småsak, kommit till ett olika resultat än han själf. Det var därför ganska lätt att stöta sig med honom, isynnerhet för personer, hvilkas arbetsfält närmade sig eller tangerade hans egna specialstudier. Ett kanske mindre väl afvägdt ord, yttradt utan afsikt att kritisera, kunde ofta uppväcka hans missnöje för längre tid. Han hade härigenom svårt att omkring sig samla en närmare vänkrets, och intog härigenom äfven en ganska isolerad ställning. Ett undantag från det nu sagda rådde emellertid angående hans arbeten om Gotlands medeltid. Beträffande dessa erkände han villigt sig själf såsom dilettanten, då af honom begångna misstag från sakkunnigt håll påvisades.

Under sin tid som lärare i Visby hade Lindström lärt sig älska ungdomen. Han gladde sig också städse åt, när någon yngling eller ung student intresserade sig för palæontologien. Kommen till Riksmuseum sökte han då på allt sätt bispringa samt med råd och anskaffandet af medel till resor m. m. uppmuntra de ungas *allvarliga* studier. Flera bland de äldre af den nutida generationen af svenska forskare inom de af Lindström omfattade vetenskapsgrenarna stå härutinnan också i varm tacksamhetsskuld till honom.

Gustaf Lindströms

tryckta skrifter.

(Där icke tryckorten angifves, är denna *Stockholm*).

1852. Om Gotlands höjning. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1852, N:o 8, s. 194—207.
1855. Bidrag till kännedomen om Östersjöns Invertebratfauna. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1855, N:o 2, s. 49—73, tafl. 2—3.
» Om larven af Peltogaster. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1855, N:o 8, s. 361—363, t. 13 *B*, fig. 1—3.
» Om utvecklingen af Sertularia pumila L. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1855, N:o 8, s. 365—374, t. 13 *A*.
1857. Till Gotlands geologi. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1857, N:o 1, s. 33—34.
1860. Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1860, N:o 8, s. 337—387, t. 12—14.
1865. Några iakttagelser öfver Zoantharia rugosa. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1865, N:o 5, s. 271—294, t. 30—31.
» Om Trias- och Juraförsteningar från Spetsbergen. K. Vet. Akad. Handl., Bd. 6, N:o 6, s. 1—20, t. 1—3. 4:o.
1866. Some observations on the Zoantharia rugosa. Geol. Mag., Vol. 3, N:o 26 och 27, s. 356—362, t. 14. London 1866.
1867. Om Gotlands fiskar. Berättelse afgifven till Gotlands Läns Hushållnings-Sällskap 1866. Visby 1867.
» Nomina fossilium siluriensium Gotlandiæ. I »Inbjudning till bevistande af Examina — — — vid Visby Högre Elementarläroverk 1867» af C. CRAMÉR, s. 21—29. Visby 1867.
» Om Brachiopodslägtet Trimerella BILLINGS. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1867, N:o 5, s. 253—257, t. 21.
1868. Om Gotlands nutida Mollusker. I »Visby Högre Elementarläroverks program 1868»; Separat s. 1—48, t. 1—3.
» Om tvenne nya öfversiluriska koraller från Gotland. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1868, N:o 8, s. 419—428, t. 6.
1870. On some operculated Corals, Silurian and Recent, s. 1—4. Visby 1870.
» Om Operkularbildningen hos några nutida och siluriska koraller. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1870, N:o 9, s. 921—926.
» A description of the Anthozoa perforata of Gotland. K. Vet. Akad. Handl., Bd 9, N:o 6, s. 1—12, en tafla. 4:o.

1871. On some operculated Corals, Silurian and Recent. Geol. Mag., Vol. 8, s. 122—126. London 1871.

1872. Förteckning på siluriska koraller från Jemtland, samlade af D:r G. LINNARSSON. Geol. Fören. i Stockholm Förhandl., Bd 1 (1872), s. 90—93.

1873. Några anteckningar om Anthozoa tabulata. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1873, N:o 4, s. 3—20.

» Förteckning på Svenska undersiluriska koraller. Öfvers. K. Vet. Akad. Förh. 1873, N:o 4, s. 21—38.

» Briefliche Mittheilung. Herr LINDSTRÖM an Herrn VON SEEBACH. Zeitschr. d. d. Geol. Gesells., Bd 25 (1873), s. 745—750. Berlin 1873.

1876. On the affinities of the Anthozoa Tabulata. Ann. & Mag. Nat. Hist., Ser. 4, Vol. 18, s. 1—17. London 1876.

1877. Om jättegrytor bildade af hafvet vid Hoburg på Gotland. Geol. Fören. i Stockh. Förhandl., Bd 3 (1877), s. 336—338.

1878. Contributions to the Actinology of the Atlantic Ocean. K. Vet. Akad. Handl., Bd 14, N:o 6, s. 1—26, t. 1—3. 4:o

1882. Silurische Korallen aus Nord-Russland und Sibirien verzeichnet von G. LINDSTRÖM. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 6, N:o 18, s. 1—22, en tafla.

» Anteckningar om Silurlagren på Carlsöarne. Öfvers. K. Vet. Förhandl. 1882, N:o 3, s. 5—30, t. 4.

» Föredrag vid K. Vetenskaps Akademiens Högtidsdag den 31 mars 1882. Separattryck ur Stockholms Dagblad. Sid. 1—5.

1883. Obersilurische Korallen von Tshau-Tiën im nordöstlichen Theil der Provinz Sz'Tshwan. I RICHTHOFEN, China, Bd 4, s. 50—74, t. 5—7. Berlin. 4:o.

» Index to the Generic Names applied to the Corals of the Palæozic Formations. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 8, N:o 9, s. 1—14.

» Om de palæozoiska formationernas operkelbärande koraller. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 7, N:o 4. Sid. 1—112, t. 1—9.

1884. Ueber *Rhizophyllum Gervillei* BAYLE aus dem Altai. Verhandl. d. russisch-kaiserl. Mineralog. Gesells. zu St. Petersburg. Bd 19 (1884), s. 32—42, t. 2. St. Petersburg.

» A Reply to the Remarks of Prof. DUNCAN on a paper entitled »Contributions to the Actinology of the Atlantic Ocean». Ann. & Mag. Nat. Hist., Febr. 1884, s. 102—107. London 1884.

» On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. K. Vet. Akad. Handl., Bd 19, N:o 6, sid. 1—250, t. 1—21. 4:o.

1885. Tillsammans med professor TH. THORELL: On a Silurian Scorpion from Gotland. K. Vet. Akad. Handl., Bd 21, N:o 9. Sid. 1—33, jämte 1 tafla. 4:o.

» List of the Fossils of the Upper Silurian Formation of Gotland. Stockholm 1885.

1885. Förteckning på Gotlands Siluriska Crustaceer. I. Trilobiter; II. Merostomer. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1885, N:o 6, s. 37—99, t. 12—16.
1886. Om postglaciala sänkningar af Gotland. Geol. Fören. Förhandl., Bd 8 (1886), s. 251—281.
1887. Preliminary Notice on a Silurian Scorpion from the Isle of Gotland. Transactions Edinburgh Geol. Soc., Vol. 5, sid. 184—186.
1888. Ueber die Schichtenfolge des Silur auf der Insel Gotland. Neues Jahrb. für Mineralogie etc. 1888, Bd 1, s. 147—164, t. 5. Berlin.
» List of the Fossil Faunas of Sweden. I. Cambrian and Lower Silurian. Sid. 1—24.
» List of the Fossil Faunas of Sweden. II. Upper Silurian. Sid. 1—29.
» On the genus Ascoceras. Geol. Mag., Dec. 3, Vol. 5, N:o 12, s. 532—534. London.
1889. Ueber die Silurische Gattung Calostylis. Eine Entgegnung aus Veranlassung einer Arbeit des Herrn Prof. M. NEUMAYR's. Geol. Fören. i Stockh. Förhandl., Bd 11 (1889), s. 112—114.
» Über die Gattung *Prisciturben* KUNTH. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 15, Afd. 4, N:o 9. Sid. 1—11, t. 1—2.
1890. The Ascoceratidæ and Lituitidæ of the Upper Silurian Formation of Gotland. K. Vet. Akad. Handl., Bd 23, N:o 12. Sid. 1—54, t. 1—7. 4:o.
1891. Från urtiden. Nordisk tidskrift 1891, s. 60—67.
» Om nutida och forna stepper och tundror. Föredrag. Uppläst vid K. Vet. Akad. högtidsdag den 31 mars 1891. Sid. 1—14. 16:o.
1895. Om fynd af Cyathaspis i Gotlands Silurformation. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1894, N:o 10, s. 515—518.
» On Remains of a Cyathaspis from the Silurian Strata of Gotland. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 21, Afd. 4, N:o 3. Sid. 1—15, t. 1—2.
» On the »Corallia baltica» of LINNÆUS. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1895, N:o 9, s. 615—641.
1896. Beschreibung einiger Obersilurischer Korallen aus der Insel Gotland. Bih. K. Vet. Akad. Handl., Bd 21, Afd. 4, N:o 7. Sid. 1—50 + 8 blad tafvelförklaringar, t. 1—8.
1898. Remarks on the Heliolitidæ. K. Vet. Akad. Handl., Bd 32, N:o 1. Sid. 1—140, t. 1—12. 4:o.
1899. On a Species of Tetradium from Beeren Eiland. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1899, N:o 2, s. 41—47.
» En fauna från Juratiden i en nutida sjö. Föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag den 4 April 1899. 16:o.
» Die Korallenfaunen der Etage 5 des norwegischen Silursystems von JOHAN KIÄR. Geol. Fören. i Stockh. Förhandl., Bd 21 (1899), s. 374—378.

1900. On Thecocyathus Nathorsti n. sp., a Neocomian Coral from King Charles Land. Öfvers. K. Vet. Akad. Förhandl. 1900, N:o 1, s. 5—12.

1901. Researches on the Visual Organs of the Trilobites. K. Vet. Akad. Handl., Bd. 34, N:o 8. Sid. 1—86, t. 1—6. 4:o.

1878. Har redigerat texten, sid. 1—27, till »*Crinoidea propria*» i ANGELINS Iconographia Crinoideorum in stratis Sueciæ Siluricis fossilium; Opus posthumum edendum curavit Regia Academia Scientiarum Svecica. Holmiæ. Folio.

» Har redigerat den nya upplagan af ANGELINS Palæontologia Scandinavica. Holmiæ 1878. 4:o.

1880. Har afslutat texten till ANGELINS likaledes efterlämnade arbete »Fragmenta Silurica e dono CAROLI HENRICI WEGELIN», äfvensom tillagt taflorna 1—2. Holmiæ. 4:o.

1889. Har utgifvit »CARL VON LINNÉS Ungdomsskrifter, samlade af EWALD ÄHRLING och efter hans död med statsunderstöd utgifna af K. Vetenskaps-Akademien. Andra serien.»

1895. SVEN LOVÉN. Nekrolog. Geol. Fören. i Stockh. Förhandl., Bd 17 (1895), s. 627—638.

1899. WILHELM BARNIM DAMES. Nekrolog. Geol. Fören. i Stockh. Förhandl., Bd 21 (1899), s. 207—209, med porträtt.

1854. Bidrag till historien om Gotland såsom hörande till drottning Christinas underhållsländer. Akademisk afhandl. Upsala. Sid. 1—20.

1892. Anteckningar om Gotlands Medeltid. Häft. 1, s. 1—112.

1893. Die Rathslinie von Visby. Zeitschr. für Gesch. Alterthumskunde Lübecks.

1895. Anteckningar om Gotlands Medeltid. Häft. 2, s. I—VIII, 1—531.

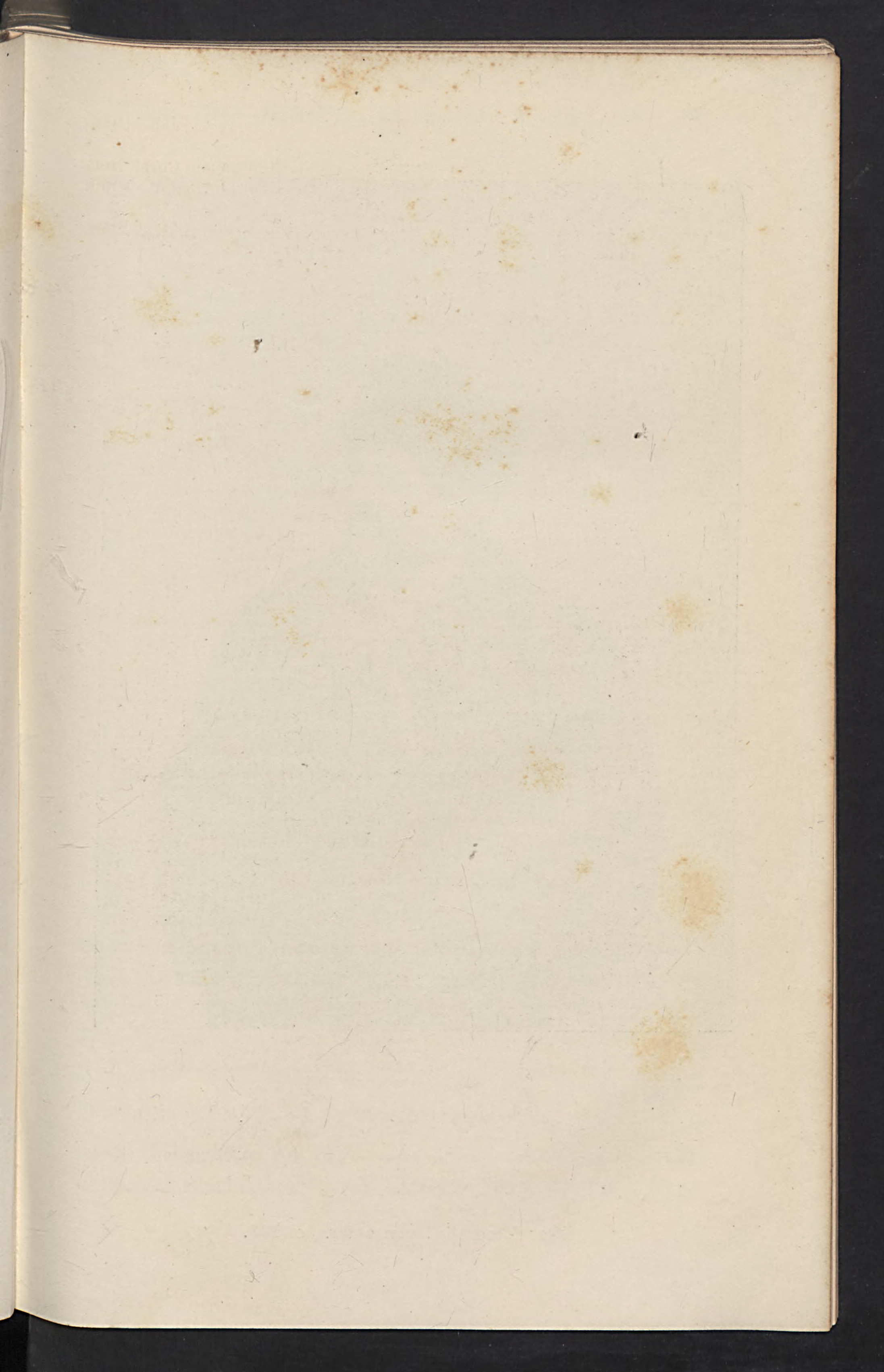
Öfversättningar och bearbetningar.

1857—59. Geologiens grunder, efter LYELLS »Elements» och »Principles of Geology» m. fl. utarbetade af G. LINDSTRÖM. Första uppl. 1857; andra uppl. 1859.
(I Bibl. populär naturkunnighet).

1863—64. MASIUS, H. Djurriket. Naturhistorisk läsebok. Öfversatt och bearbetad af G. LINDSTRÖM.

1872. BATES, H. W. Resor i Brasilien. Naturforskaren på Amazonfloden. Öfvers. af G. LINDSTRÖM. Landskrona.

1872. DARWIN, CH. En naturforskares resa omkring jorden. Öfvers. af G. LINDSTRÖM. Landskrona.





A E Nordenskiöld.

Efter fotografi, tagen omkr. år 1893.

Adolf Erik Nordenskiöld.

Minnesteckning

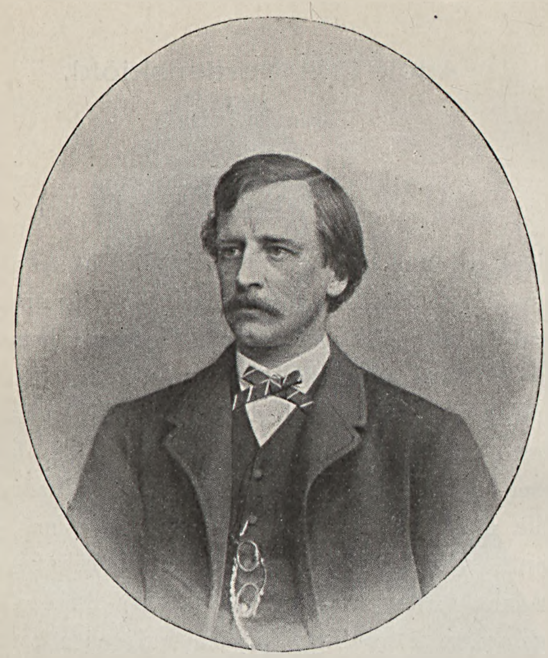
Af

Hj. Sjögren.

Att gifva en sann och öfverskådlig bild af en personlighet sådan som A. E. Nordenskiölds är en vansklig uppgift. Ingen blir mera än en minnestecknare nödgad att beundra mångsidigheten i hans vetenskapliga produktion, originaliteten i hans uppslag och den uthållighet, med hvilken han fullföljde sina idéer. Knappast torde det finnas någon nu lefvande forskare, som är kompetent att bedöma hans verksamhet på alla dess olika områden, mineralogiens och geologiens, de geografiska upptäckternas, den kartografiska forskningens o. s. v. Under sådana förhållanden torde det vara förklarligt, om jag inför Geologiska Föreningen hufvudsakligen söker att teckna Nordenskiöld såsom mineralog och geolog. Jag är därvid fullt medveten om, att en sådan bild måste blifva i hög grad ensidig och ofullständig, och att den icke kommer att göra hans rika, omfattande lifsgärning rättvisa. Hans betydelsefullaste verksamhet, hans stordåd, som skaffade honom ett världsrykte, hvilket kommer att lefva genom tiderna, föllo inom ett annat område, polarforskningens. Lyckligtvis är den sidan af Nordenskiölds verksamhet den mest kända; den har redan flera gånger tecknats af fullt kompetenta forskare.

Då Nordenskiöld på försommaren 1857, 25 år gammal, kom öfver till Sverige, var hans namn redan omgifvet af den ryktbarhetens nimbus, som en politisk förföljelse lätt förmår skapa.

På grund af ett par oskyldiga festtal utan politisk innebörd hade han gått förlustig såväl det akademiska resestipendiet som befattningen som kurator för fysisk-matematiska fakulteten. I Sverige reste han omkring till några mineralogiskt



NORDENSKIÖLD vid tidpunkten för öfverflyttningen till Sverige.
(Ur FORSSTRANDS minnesteckning 1901.)

intressanta fyndorter och arbetade under vintern på MOSANDERS laboratorium. Vid sin ankomst till Sverige hade NORDENSKIÖLD redan offentliggjort ett par afhandlingar i mineralogi[1] och en om Finlands mollusker.[2] Vid Universitetet hade han förvärfvat goda kunskaper i fysik och kemi; mineralogi hade han lärt af fadern, den framstående mineralogen NILS GUSTAF NORDEN-

[1] Om grafitens och chondroditens kristallformer. Akademisk afhandling. Helsingfors 1855;

Beskrifning öfver de i Finland funna mineralier. Helsingfors 1855.

Om malachitens sammansättning och kristallform. Act. Soc. Sc. Fenn. T. 4, 1855.

[2] Finlands mollusker beskrifna af A. E. NORDENSKIÖLD och A. E. NYLANDER. Helsingfors 1856.

SKIÖLD. I geologi hade han en bristfällig underbyggnad, hvilket kan spåras nästan genom hela hans lif.

Det yppade sig ganska snart flera möjligheter till anställning i Sverige; dels var det fråga om hans fästande vid den Geologiska Undersökningen, som just vid denna tidpunkt förbereddes, dels blef professuren i Upsala ledig genom den äldre WALMSTEDTS död. Men NORDENSKIÖLD betraktade vid denna tid sin vistelse i Sverige såsom alldeles tillfällig, hvilket bland annat framgår af hans bref till fadern af d. 20 juli 1857, där han skrifver »Enligt bref från Stockholm lär jag utan svårighet kunna få en förmånlig anställning där; någon anställning, som för mer än två år fäster mig här, tager jag dock icke emot.»

I afvaktan på huru dessa möjligheter skulle utveckla sig antog NORDENSKIÖLD anbudet att medfölja TORELL på hans Spetsbergsexpedition sommaren 1858. Detta första steg på den bana, som framdeles skulle föra honom till så stor berömmelse, ogillades i hög grad af hans fader, som vid denna tid ifrigt arbetade för hans återvändande till Finland. I ett bref af d. 26 maj 1858 från Stockholm skrifver han: »Ju mer jag läser om Spetsbergen, ju mer finner jag, hur litet där är för Dig att göra; på Grönland hade det varit en annan sak. Äfven MOSANDER medgaf det i dag och sade: Månne de ännu icke kunna i det afseendet ändra sin plan, hvilket han skulle mycket gilla.»

Vid NORDENSKIÖLDS återkomst på hösten 1858 hade utsikterna för anställningen vid Universitetet i Helsingfors ljusnat, tack vare den äldre NORDENSKIÖLDS och hans vänners bemödanden. Det hade sannolikt endast behöfts en enkel anhållan af NORDENSKIÖLD att få återinträda i de honom godtyckligt beröfvade rättigheterna, för att vägen skulle varit öppen för hans återvändande till Helsingfors, där den nyinrättade professuren i mineralogi väntade honom; men med det trots, som låg i NORDENSKIÖLDS lynne, kunde han ej förmå sig därtill, då han ansåg sig orättfärdigt behandlad. Å andra sidan erhöll NORDEN-

skiöld en direkt förfrågan, om han skulle vilja mottaga en kallelse till professuren i Upsala utan att speciminera eller profföreläsa. Hans svar blef ett kategoriskt »aldrig till Upsala». Skälen härtill voro säkerligen, att Nordenskiöld fortfarande hoppades, att han rätt snart skulle kunna, utan att förödmjuka sig, återvända till Finland; äfven hade han nu smakat tjusningen af de arktiska forskningarna, och de mångfaldiga problem, som därvid öppnat sig, hade fångat hans sinne. Han uppgjorde redan vidtomfattande planer för forskningsfärder, hvarom hans bref från denna tid vittna. Säkerligen fruktade han att i Upsala blifva alltför bunden för att kunna fullfölja dessa planer. Det blef därför hvarken Universitetet i Helsingfors eller det i Upsala, som skulle räkna Nordenskiöld bland sina berömda namn.

Kort tid efter Nordenskiölds återkomst från Spetsbergen afled helt hastigt Mosander, och Nordenskiöld blef af Vetenskapsakademien d. 8 dec. 1858 kallad till hans efterträdare. Han hade därvid till medtäflare ingen mindre än landets vid den tiden mest ansedde geolog och mineralog, Axel Erdmann, men då Erdmann önskade fortfarande behålla chefskapet öfver den nyinrättade Geologiska Undersökningen, och Vetenskapsakademien ansåg, att de båda platserna ej borde förenas, fick han vika för den yngre medtäflaren. Nordenskiöld hade därmed vid 26 års ålder kommit på den plats, där han stannade till sitt lifs slut, en tid af 42 år.

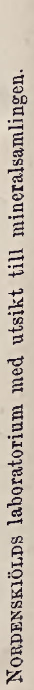
Intendentskapet vid Riksmuseet. Mineralogiska arbeten.

Det kan i detta sammanhang vara af intresse att erinra om beskaffenheten af Mineralogiska Afdelningen vid Riksmuseet vid den tidpunkt, då Nordenskiöld blef dess intendent. Samlingen hade till en början grundats genom till Vetenskapsakademien skänkta enskilda samlingar, af hvilka Hisingers, Geijers, Schwartz' och Berzelii samlingar voro de viktigaste. Mosander, som var afdelningens förste intendent, hade genom resor i Sverige och Norge betydligt förökat samlingarna.

Samlingen var uppställd i tre rum i bottenvåningen af Akademiens byggnad i hörnet mellan Drottninggatan och Wallingatan, samma rum som sedermera under en följd af år tillhörde NORDENSKIÖLDS boställsvåning; numera upptagas tvenne af rummen af den växtpaleontologiska afdelningen och det tredje, med ingång från portgången vid Drottninggatan, af Akademiens kamrerarekontor. Det till afdelningen hörande mineralanalytiska laboratoriet var inhyst i de rum, som nu äro upplåtna till bostad åt Akademiens vaktmästare. Det var således i dessa anspråkslösa lokaler, som MOSANDER utfört de berömda undersökningar, som ledde till upptäckten af fyra nya kemiska element: lantan, didym, erbium och terbium.

Det var under en för Riksmuseet betydelsefull omdaningsperiod, som NORDENSKIÖLD tillträdde sin intendentsbefattning. 1857 års riksdag hade redan för Riksmuseets om- och nybyggnad beviljat ett afsevärdt byggnadsanslag, och återstoden beviljades af riksmötena 1859—60 och 1862—63. Men utförandet af dessa byggnadsarbeten, som påbörjades 1858, samma år som NORDENSKIÖLD utnämndes till intendent, togo så lång tid i anspråk, att först den 25 juni 1866, under den då i Stockholm pågående industriutställningen, det nya Riksmuseet kunde högtidligen öppnas för allmänheten.

Den lockande uppgiften att inreda de nya lokalerna och uppställa samlingarna tog större delen af NORDENSKIÖLDS tid i anspråk under åren 1862—66. Det som först blef färdigt var det nya laboratoriet, beläget vid Holländaregatan, där det förblef under NORDENSKIÖLDS hela tid. Uppställandet och ordnandet af den allmänna samlingen upptog vintern 1865—66. »Nästa höst blir min nya lokal färdig, och jag hoppas snart i den hafva uppställt en utmärkt vacker samling», skrifver han i ett bref till fadern d. 11 maj 1864. Som stomme för denna allmänna samling togs den förutvarande allmänna samlingen, i hvilken inordnades dels den förut därur utbrutna skandinaviska samlingen, dels också ett urval af



NORDENSKIÖLDS laboratorium med utsikt till mineralsamlingen.

stuffer ur f. d. Bergskollegiets samling, hvilken vid Kollegiets upplösning 1857 öfverlämnades till Riksmuseet.

Under de år, museets ombyggnad pågick, företog Nordenskiöld ett stort antal resor i Sverige och Norge, hvarunder nästan alla viktigare mineralfyndorter besöktes. Under dessa resor förvärfvades ett stort antal mineral, så att Mineralogiska afdelningens samlingar af svenska och norska mineral snart öfverträffade alla andra museers. Det var för Nordenskiöld alltid en hederssak, att det bästa af hvarje skandinaviskt mineralfynd skulle finnas i Riksmuseet, och då det knappa anslaget ofta ej beredde möjlighet för dess förvärfvande, visste han alltid någon råd att på annat sätt skaffa de nödiga medlen. Själf var Nordenskiöld en öfverlägset skicklig samlare och samlade alltid i stor stil.

Under Nordenskiölds mer än fyrtioåriga tid som intendent inträffade tvenne perioder af utomordentligt rika mineralfynd vid ett antal af de svenska och norska mineralfyndorterna, som sannolikt äro utan motstycke i mineralogiens historia. De viktigaste och rikaste af dessa mineralfynd härstamma från de värmländska järn- och mangangrufvorna och från de sydnorska nefelinsyenitbrotten. I dessa upptäckter tog Nordenskiöld en betydande andel. Det var egentligen midten af 1870-talet samt senare hälften af 1880-talet, som utmärkte sig genom sina sällsynt rika mineralskördar från dessa fyndorter. Hvad beträffar de rika perioderna vid de värmländska grufvorna, så sammanfalla de påtagligen med upptäckandet och den praktiska användningen i större skala af manganmalmerna, hvilket föranledde dels upptagandet af ett antal smärre mangangrufvor, t. ex. Harstigen, Jakobsberg och Sjögrufvan, dels också bearbetandet af de förut förbisedda mangantillgångar, som uppträda tillsammans med järnmalmerna, t. ex. vid Långban och Nordmarken.[1] I fråga om de norska mineralfyndorter, som

[1] Tillgodogörandet af manganmalmerna i Långbans grufvor började 1878. Pajsbergsgrufvan återupptogs år 1884 och började då bearbetas på manganmalm; den närbelägna Harstigsgrufvan, som lämnat så många nya och intres-

så rikligt bidrogo till de nämnda mineralskördarna, så utgöras de hufvudsakligast af pegmatitgångar, som bearbetas för utvinnande af fältspat, och det är af intresse att se, huruledes de talrika fynden af nya norska mineral tydligen stå i närmaste samband med den norska fältspatindustriens uppsving.[1] Äfven den lifliga efterfrågan på torjordshaltiga mineral för tekniskt bruk föranledde nya mineralfynd. Härtill hade NORDENSKIÖLD verksamt bidragit genom påvisandet af toritens förekomst vid flera af de sydnorska pegmatitgångarna. Åren 1894 och 1895 brötos många pegmatitgångar uteslutande på torjordsmineral: torit, orangit, monazit och aeschynit. Ehuru noggranna statistiska uppgifter saknas, antager man, att det år 1895 exporterades torjordsmineral från Norge för mer än en million kr.

Mineral innehållande metallsyror och sällsynta jordarter m. m.

Ett särskildt intresse ägnade NORDENSKIÖLD åt de mineral, som innehålla metallsyror och sällsynta jordarter, och detta intresse kan följas genom hela hans mineralogiska forskning. I själfva verket är största antalet af hans mineralogiska arbeten ägnadt åt sådana mineral. Redan några af hans tidigaste publikationer, t. ex. hans »Bidrag till Finlands mineralogi»,[2] äro ägnade åt desamma, och ännu hans två sista mineralogiska arbeten utgöras af en historik öfver mineral, som innehålla sällsynta jordarter,[3] samt en beskrifning på ett dylikt mineral och dess förekomst i Skandinavien.[4] Äfven

santa mineral, upptogs 1888. Manganmalmerna i Nordmarksfältet började att tillgodogöras i Kittelgrufvan 1887 och i Östra Mossgrufvan 1888. Jakobsbergsgrufvan återupptogs 1891.

[1] Exporten af fältspat från Norge, som år 1871 endast utgjorde cirka 1,000 ton, hade tio år senare växt till nära 12,000 ton och höll sig under hela 80-talet vid ett medeltal af 8,800 ton.

[2] Acta Soc. Sc. Fenn. T. 5, s. 163—183, 1858.

[3] Mineral som innehålla sällsynta jordarter. Historik. Nordisk Tidskrift 1899, s. 321—333. (Äfven i engelsk öfversättning i Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. 56 (1900) s. 521—530.)

[4] Mikrolit från Skogböle i Finland och dess förekomst i Skandinavien. Referat af meddelande. G. F. F. **21** (1899), s. 639—640.

hans fader hade sysselsatt sig med samma mineralgrupper och så tidigt som 1820 offentliggjort en beskrifning öfver de i Kimito mineralbrott förekommande tantalmineralen samt äfven senare fullföljt sina undersökningar öfver de naturliga tantalaten i Finland. Då NORDENSKIÖLD under hösten 1857 och följande vinter arbetade på sin företrädares vid Riksmuseet, MOSANDER, laboratorium, blef hans intresse för dessa mineral ytterligare förstärkt. Denne hade ju vid dessa sina undersökningar lyckats upptäcka fyra nya element: lantan och didym i cerit från Bastnäs samt erbium och terbium i gadolinit från Ytterby, och han kvarlämnade åt sin efterträdare ett synnerligen rikhaltigt forskningsmaterial för fortsatt bearbetning. NORDENSKIÖLDS undersökningar öfver mineral tillhörande dessa grupper äro synnerligen talrika och omfatta såväl svenska som finska och norska mineralfynd. De innehålla viktiga bidrag till kännedomen om tantalaten skogbölit, tapiolit, hjelmit och mikrolit, af hvilka NORDENSKIÖLD är upptäckare till de tre förstnämnda, samt till niobaten fergusonit, columbit och nohlit, af hvilka det sistnämnda är NORDENSKIÖLDS. Hans undersökningar rörande ytter- och cerjordsmineralen beröra allanit, gadolinit samt det egendomligt sammansatta mineralet kainosit, utgörande ett basiskt silikat-karbonat af yttrium och kalcium, till hvilket endast få motsvarigheter förekomma inom det mineralogiska systemet; vidare hamartit, fluocerit och cerit. Hans arbeten med de sydnorska pegmatitgångarnas mineral förde honom äfven in på torjordsmineralen. Torit hade ända till på 1870-talet ansetts som ett sällsynt mineral; det var därför en ganska betydelsefull upptäckt, då NORDENSKIÖLD år 1876 bland mineral från fältspatbrotten vid Arendal anträffade torit i jämförelsevis stora mängder.[1] Ett tiotal år senare beskref han samma mineral från ytterligare tvenne fyndorter i södra Norge nära Lindes-

[1] Meddelanden i mineralogi. 1. Torit från fälsspatbrotten nära Arendal.... G. F. F. 3 (1876—77), s. 226.

näs.[1] På grund af dessa fynd blefvo sydliga Norges fältspatbrott för en tid de förnämsta källorna för erhållandet af torjord, hvilken hade fått en ganska stor användning inom belysningstekniken. Det gladde Nordenskiöld, hvilken aldrig försummade att framdraga de äldre svenska kemisternas och mineralogernas ofta förgätna iakttagelser, att kunna påpeka, att redan Cronstedt år 1751 anmärkt det underbart vackra ljusfenomen, som utstrålar från de glödgade jordarterna, och hvilket sedermera betingat deras användning i det auerska glödljuset.

Hans arbeten med de sällsynta jordarternas mineral förde honom likaledes in på fruktbringande undersökningar af de i samma mineralsällskap förekommande uranmineralen, och han upptäckte den genom sin halt af ytter- och cerjordar samt torjord kännetecknade varietet af uraninit, som han gaf benämningen cleveit.[2] Utom de i de bömiska, sachsiska samt cornwallska malmgångarna uppträdande uranmineralen voro de nyssnämnda, som tillhöra pegmatitgångarna, så godt som de enda källorna för uranens förekomst i naturen. Nordenskiöld ansåg sig dock hafva påvisat en vida ansenligare förekomst af uran, nämligen de i de kambriska lagren förekommande kolmlinserna i Närke och Västergötland.[3] Han betraktade denna urantillgång såsom större än någon förut känd, och detta föranledde honom att tillsammans med några för saken intresserade män låta utföra försök att tekniskt tillgodogöra densamma. I likhet med flertalet af de praktiska företag, för hvilka Nordenskiöld intresserade sig, motsvarade likväl icke resultatet de vid denna sak knutna förhoppningarna. Det är emellertid Nordenskiölds förtjänst att hafva fästat uppmärksamheten vid den i sig själf föga tilldragande substans, som

---

[1] Mineralogiska bidrag. 13. Torit från två nya fyndorter i Norge.... G. F. F. 9 (1887), s. 26.

[2] Mineralogiska bidrag. 5. Cleveit, ett nytt yttro-uranmineral från Garta fälsspatsbrott nära Arendal. G. F. F. 4 (1878), s. 28—32.

[3] Sur un noveau gisement d'urane. C. R. de l'Acad. Sc. de Paris, 985, 1895.

kallas kolm, och hvilken, alltsedan den omnämnes af CRONSTEDT i hans mineralogi af år 1758, i nära 150 år varit förbisedd af svenska mineraloger och geologer.

År 1896 hade BECQUEREL i sina grundläggande arbeten påvisat, att vissa uransalter utsända en art strålar, hvilka, genomträngande aluminiumbleck, inverka på ljuskänsliga plåtar. Sedan samma egenskaper genom andra forskare visats tillhöra äfven flera af de naturliga uranmineralen, började NORDENSKIÖLD sina undersökningar på samma område. Dessa synas närmast hafva afsett att påvisa radioaktiva egenskaper hos ett antal af de mineral, som innehålla sällsynta jordarter, äfvensom att fastställa den relativa radioaktiviteten hos dem. Undersökningen verkställdes med den af CROOKES angifna fotografiska metoden, som vid denna tid var den nästan uteslutande använda. De äro därför endast af kvalitativ beskaffenhet. NORDENSKIÖLD hann aldrig afsluta dessa undersökningar eller att publicera något därom, men vid Vetenskapsakademiens sammankomst den 8 maj 1901 framlade han i ett kort meddelande resultaten af sina arbeten och förevisade prof på de radioaktiva strålarnas inverkan på ljuskänsliga plåtar. Detta utgjorde det sista af hans talrika meddelanden till Vetenskapsakademien. Han förberedde en publikation härom, afsedd för Bihanget af K. V. A. Handl., och 4 taflor i ljustryck förelågo i proftryck vid hans frånfälle. Bland de substanser, hvilka NORDENSKIÖLD pröfvade och som befunnos radioaktiva, är äfven aska efter kolm från Ulunda på Billingen. NORDENSKIÖLD kände således kolm-askans radioaktivitet, men han synes hafva tillskrifvit den uranhalten.[1] Först 1904 ådagalade HELLSING, att kolmaskan innehöll radium.

Äfven ett stort antal af de för syenitpegmatiterna i sydliga Norge mest karakteristiska mineralen, delvis innehållande sällsynta jordarter och metallsyror, delvis också af annan sammansättning, hafva varit föremål för NORDENSKIÖLDS under-

---

[1] HJ. SJÖGREN: Om NORDENSKIÖLDS undersökningar af radioaktiviteten hos vissa svenska och norska mineral. K. V. A. Arkiv för kemi etc. Bd 2, N:o 4, 1904.

sökningar. Ehuru vår nuvarande kännedom om desamma förnämligast härrör från BRÖGGERS omfattande monografiska arbete, så hade dock dessförinnan NORDENSKIÖLD lämnat väsentliga och bestående bidrag till densamma. Sålunda härstamma de första kristallografiska uppgifterna om de tvenne beryll-jordsilikaten melinophan och leukophan från honom.[1] Hans öfriga arbeten öfver mineral i detta sällskap handla om eukolit, astrofyllit, erdmannit, homilit, eudidymit m. fl.

Som bekant är det betecknande för samtliga dessa mineral med sällsynta jordarter och metallsyror, att de tillhöra en bestämd geologisk association, nämligen pegmatitgångarna, dels de granitiska, dels de syenitiska. De pegmatitgångar, som äro bundna vid de granitiska massiven, äro utmärkta genom en viss mineralassociation, de som tillhöra de syenitiska genom en annan. Äfven tor- och uranmineralen tillhöra pegmatiternas mineralsällskap.

NORDENSKIÖLD ägnade likväl icke synnerligen stor uppmärksamhet åt de geologiska förhållanden, under hvilka dessa mineral uppträda i naturen. I själfva verket är det genomgående inom hela hans mineralogiska författarskap, att han föga intresserade sig för de paragenetiska förhållandena eller mineralförekomsternas geologiska karaktär. Han betraktade mineralen nästan uteslutande ur synpunkten af färdigbildade kemiska föreningar, och deras kristallformer, kemiska sammansättning, blåsrörskaraktärer och yttre kännetecken hafva i öfvervägande grad tagit hans intresse i anspråk. De talrika pegmatitgångar, hvilkas mineral han beskrifvit och som han i flera fall själf besökt, hafva icke i något fall blifvit af honom undersökta från geologisk synpunkt med afseende på mineralinnehåll, struktur, kristallisationsföljd eller förhållande till omgifvande bergarter.

Detta hans bristande intresse för pegmatitgångarnas geologiska uppträdande och det ringa studium, han ägnade dem,

[1] Spridda bidrag till Skandinaviens mineralogi. K. V. A. Öfvers. Årg. 27, 1870, s. 549.

gjorde, att han tillägnade sig en egendomlig, från andra geologers alldeles afvikande uppfattning af deras bildningssätt, hvilken han visserligen aldrig utförligt utvecklade, men till hvilken han ofta under sina anföranden i Geologiska Föreningen eller samtalsvis återkom. I ett af sina arbeten från ett af hans sista lefnadsår yttrar han om pegmatitgångarna:[1] »Dessa utkila sig på ett ringa djup under jordytan. De stå ej i sammanhang med något stelnadt granitmassiv i jordens inre, och de sällsynta jordarternas mineral äro företrädesvis bundna vid skölbildningar på sidan om pegmatitgången, hvilka geologiskt taladt liksom gångar af kalk i urbergen äro barn af gårdagen. De synas t. o. m. på många ställen fortfarande vara under bildning.» I öfverensstämmelse härmed framställde han under en diskussion i Geol. Fören. den för hans uppfattning af pegmatitgångarnas genesis karakteristiska åsikten, att alviten icke vore en vittrad zirkon utan snarare »en zirkon under bildning». Uttalanden sådana som detta visa, att NORDENSKIÖLD i många fall stod främmande för sin tids rastlöst fortskridande geologiska forskning.

Under en senare period leddes NORDENSKIÖLD genom sina studier af de ytterjordshaltiga mineralen in på ett ämne af mera spekulativ natur, som under en följd af år tog hans lifliga intresse i anspråk, nämligen de s. k. gadolinitjordarnas molekularvikt. Det är otvifvelaktigt, att hans härpå nedlagda arbete och ansträngningar icke motsvaras af de uppnådda resultaten. I en uppsats i G. F. F. 1886[2] meddelar han, att han till sin öfverraskning funnit, att gadolinitjorden, oaktadt den utgör en blandning af åtminstone trenne jordarter, likväl har en konstant atomvikt af omkring 261·9. Han säger härom: »Det är nu för första gången, som man erhållit exempel därpå, att trenne isomorfa ämnen af det slag, som kemisten f. n. nödgas

[1] Mineral, som innehålla sällsynta jordarter. Historik. Nordisk Tidskrift 1899, s. 332.

[2] Mineralogiska bidrag. 11. Om gadolinitjordens atomvigt. G. F. F. 8 (1886), s. 442—446.

kalla enkla, alltid, då de i någon större mängd träffas i ett mineral, ej allenast förekomma tillsamman utan äfven tillsamman i precis samma inbördes förhållande.» Dessa hans meddelanden väckte rätt mycken uppmärksamhet äfven utomlands. Å ena sidan ansåg sig Sir WILLIAM CROOKES[1] däri finna bekräftelse på sin teori om elementens utveckling, det ena ur det andra. MARIGNAC[2] återigen uttalade sig i en kritik öfver CROOKES' arbete äfven om de resultat, till hvilka NORDENSKIÖLD kommit, och dessa angrepos direkt af BLOMSTRAND[3] och RAMMELSBERG.[4] Genom fortsatta långvariga och ytterst besvärliga undersökningar sökte NORDENSKIÖLD under de följande åren att styrka sin sats om gadolinitjordens konstanta atomvikt. Detta nödgade honom visserligen att erkänna, att densamma varierade inom något vidsträcktare gränser än hvad han förut funnit, men i det hela ansåg han sig dock hafva fått bekräftelse på sin åsikt, och med den honom karakteristiska envisheten äfvergaf han den såvidt kändt aldrig, äfven om den också icke lyckades vinna något erkännande.

Bakom NORDENSKIÖLDS ifriga undersökningar af gadolinitjordens molekularvikt låg säkerligen den för hans spekulativa sinne tilltalande tanken att häruti finna ett bevis för materiens enhet, eller att ett grundämne kunde sönderfalla i och utvecklas till ett annat. Genom en liknelse från ett annat naturvetenskapligt område belyser han sin mening på följande sätt: »Såväl den grupp af jordarter, som den grupp af gasarter (ädelgaserna ingående i fergusonit) det här är fråga om kunde därför liknas vid vissa släkten inom den organiska världen, hvilkas arter ännu ej hunnit differentiera sig och hvilka för den deskriptiva zoologen och botanisten uppställa

---

[1] Chemical News, Vol. 55, s. 87.

[2] Quelques reflexions sur le Groupe des Terres rares etc. Archives des Sciences Physique et naturelles III, T. XVII, s. 371 (1887).

[3] Till frågan om gadolinitjordens atomvigt och gadolitens sammansättning. Lunds Universitets Årsskrift, T. XXIV. 1887—88.

[4] Ueber das Atomgewicht der Yttrium-metalle etc. Zitzungsber. d. kgl. Preuss. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Jahrg. 1887, s. 549.

svårigheter analoga med dem, som möta oss i de sällsynta jordarternas och de sällsynta gasarternas kemi.»

Samma föreställning, som här kommit till uttryck, och för hvilken NORDENSKIÖLD sökte stöd i gadolinitjordarnas konstanta atomvikt, nämligen föreställningen om elementens transmutation eller materiens enhet, har föresväfvat naturfilosofer under alla tider. Det blef icke NORDENSKIÖLD förunnadt att upplefva den vetenskapens triumf, då det åtminstone för en grupp af kemiska element, de radioaktiva, kunde experimentellt fastställas, att det ena grundämnet öfvergår i det andra.

Värmlandsgrufvornas mineral, Skrikerumsmineralen m. m.

Näst efter pegmatitgångarnas mineralfyndigheter kom NORDENSKIÖLD att lifligast intressera sig för de värmländska järn- och mangangrufvornas egendomliga mineralsällskap. På tal om syenitområdet kring Langesundsfjorden yttrar han: »Detta är i afseende å egendomliga mineral ett af de rikaste i världen. Det har i detta afseende till medtäflare endast järn- och mangangrufvorna i Filipstads bergslag, Vesuvii vulkanområde och omgifningarna af Kangerdluarsukfjorden i Grönland.» Det har redan i det föregående påpekats, hvilken exempellös rikedom på nya mineralfynd, som gjordes vid de värmländska grufvorna under denna tid. Att en stor del af dessa mineralfynd skulle i första hand komma till Riksmuseum, som vid flera af de viktigare grufvorna hade fasta förbindelser och samlare, är en självklar sak.

Bland de mineral med egendomlig sammansättning, som af NORDENSKIÖLD upptäcktes och beskrefvos från de nämnda fyndorterna, må vid detta tillfälle endast erinras om ekdemit från Långban, det första exemplet på ett i naturen uppträdande arsenit; vidare ganomalit och hyalotekit, likaledes från Långban, de första kända naturliga blysilikaten; calciummangan-

arseniatet brandtit från Harstigsgrufvan, och calciumstibiatet atopit från Långban.[1]

Men icke blott färska mineralfynd från under arbete varande grufvor utan äfven gamla, sedan åratal tillgängliga samlingar lyckades han afvinna nya, ofta öfverraskande vetenskapliga skördar. Så var t. ex. fallet med selenmineralen från Skrikerum. I sammanhang med sin upptäckt af selen 1817 hade Berzelius beskrifvit två nya mineralspecies, selenkoppar, som sedan benämndes berzelianit, och selensilfverkoppar, eukrasit. Vid undersökning af Riksmuseets rika förråd af Skrikerumsmineral, som Mosander hembragt 1853, lyckades Nordenskiöld år 1866 påvisa, att den fem år tidigare af W. Crookes upptäckta metallen tallium icke blott förekommer i små mängder i berzelianit och eukrasit, utan att den till och med bildar en väsentlig beståndsdel — intill 18 % — i det nya mineral, som Nordenskiöld efter metallens upptäckare kallade crookesit.[2] Intill 1894, då en svafvelarsenid af tallium, lorandit från Alchar i Macedonien, upptäcktes, var crookesiten det enda bekanta talliummineralet.

Likartadt var förhållandet med det egendomligt sammansatta mineralet thaumasit, som upptäcktes bland Riksmuseets förråd af äldre stuffer, insamlade dels i början af adertonhundratalet vid Åreskutans koppargrufva, dels också af Nordenskiöld själf under hans jämtländska resa 1859. De med hvarandra öfverensstämmande analyserna, utförda på material från olika lokaler och samladt vid olika tillfällen, ådagalade, att det förelåg ett mineral af en sammansättning utan motstycke inom det mineralogiska systemet, nämligen ett vattenhaltigt sulfat-karbonat-silikat af calcium. Undersökningens resultat, som offentliggjordes samtidigt af Norden-

---

[1] Ekdemit, ganomalit och hyalotekit samt atopit beskrifvas i uppsatsen Meddelanden i mineralogi. 4. Nya mineralier från Långban. G. F. F. **3** (1877), s. 376—384.

[2] Undersökning af selenmineralen från Skrikerum. K. V. A. Öfvers. Årg. **23** (1866), s. 361—367.

SKIÖLD i Comptes Rendus[1] och af hans medarbetare, Assistenten G. LINDSTRÖM, i Vet. Akademiens Öfversikt,[2] blef också draget i tvifvelsmål och bestridt bland annat af den framstående mineralogen BERTRAND, som dristade sig påstå, att det undersökta mineralet utgjorde en mekanisk blandning af gips, calcit och wollastonit, hvilken uppgift äfven inflöt i RAMMELSBERGS Mineralchemie 1886. Sedan NORDENSKIÖLD ställt till sina vedersakares förfogande fullgodt undersökningsmaterial, måste dessa likväl medgifva, att mineralet var fullt homogent, och dess självständighet ställdes sedermera utom allt tvifvel, då detsamma senare anträffades vid ytterligare två svenska fyndorter, Kjölland i Jämtland och Skottvång i Södermanland, samt dessutom vid Paterson i New Jersey. Ett annat mineral af egenartad sammansättning, som påminner om thaumasitens, erhöll NORDENSKIÖLD från Igeltjärns fältspatbrott i södra Norge och beskref det under namnet kainosit. Det visade sig utgöra ett vattenhaltigt karbonat-silikat af yttrium och calcium. Enär NORDENSKIÖLD utfört sin undersökning på ett ganska bristfälligt material, och då kristaller ej förelågo, blef äfven detta minerals självständighet draget i tvifvelsmål, ända till dess att detsamma tio år senare af dr FLINK anträffades vid Nordmarks grufvor i Värmland, väl kristalliseradt, hvarigenom NORDENSKIÖLDS undersökning vann en fullständig bekräftelse.

Detta var för öfrigt icke den enda gången, som han var i polemik med sina franska kolleger. År 1894 uppträdde FRIEDEL,[3] som på grund af en analys af apofyllit från Bou Serdoun i Algier ville bestrida apofyllitens fluorhalt, påstående att BERZELII analys och formel för detta mineral skulle vara oriktig. NORDENSKIÖLD hyste en alltför stor beundran för BERZELIUS för att låta detta angrepp på den celebre svenske kemisten förblifva obesvaradt. Han reproducerade det

---

[1] C.-R. Acad. Sc. Paris. T. 87 (1878), s. 313—314.

[2] K. V. A. Öfvers. 1878.

[3] C.-R. Acad. Sc. Paris. T. 118 (1894).

vittnesbörd, som Berzelius låtit detta ämne själf afgifva om sin närvaro, i det han med fluorväte från mineralet på en glasskifva inetsat några rader om iakttagelsen. Nordenskiöld ådagalade vidare genom att repetera Berzelii försök på apofyllit från Utö, Nordmarken, Hällestad, Poonah och Bou Serdoun (den sistnämnda samma förekomst, som af Friedel undersökts och befunnits fluorfri), att fluorhalten är en konstant beståndsdel hos apofylliten. »Berzelii beundrare» —

Etsadt af Berzelius med flusspatsyra ur apofyllit från Fassa.

Etsningar af A. E. Nordenskiöld med flusspatsyra ur apofylliter från Utö, Nordmarken, Hällestad, Poonah och Bou Serdoun.
(Ur G. F. F. **16** (1894): 581).

säger han — »få nu trösta sig dermed, att Berzelii analyser, utförda för 72 år sedan med de ringa hjelpmedel, som då stodo en privatkemist till buds, äro riktigare än analyser på samma ämne utförda år 1894 med alla nutidens hjelpmedel

och som jag förmodar på ett af verldens förnämsta kemiska laboratorier.» [1]

Det begränsade utrymmet tillåter mig icke att här ingå på alla NORDENSKIÖLDS talrika mineralogiska arbeten: om topasens vätskeinneslutningar, som under loppet af flera år tog honom starkt i anspråk; om hans undersökningar af grönländska mineral: arksutit, gearksutit, ralstonit och thomsenolit, eller af kopparfosfaten från Nischni Tagil. Däremot är det en speciell anledning att nämna några ord om hans undersökning af kväfvehalten i Dannemoramalmen. Detta utgjorde nämligen ämnet för hans föredrag vid Geol. Fören:s sammankomst den 2 maj 1901, det sista af Föreningens möten han bevistade, och hans sista yttrande i Föreningen. Föredraget är endast i största korthet omnämndt i Föreningens Förhandlingar,[2] tydligen därför, att det referat, som NORDENSKIÖLD brukade lämna af sina föredrag, till följd af hans frånfälle uteblifvit. Då emellertid referatet efteråt anträffats på Riksmuseet, såvidt man kan finna, i det närmaste afslutadt, har jag ansett, att det här borde meddelas och, om också sent, ingå i Förhandlingarna, för hvilka det är afsedt, detta så mycket mer, som det ställer NORDENSKIÖLDS uppfattning af flera viktiga frågor i en klar belysning och dessutom utgör hans sista så godt som afslutade manuskript:

»Om kväfvehalten i Dannemora spegelmalm.

Meddelande af A. E. NORDENSKIÖLD.

I sin år 1828 afgifna årsberättelse om framstegen i Fysik och Chemie säger BERZELIUS, s. 112: 'CHEVALIER har anfört, att då järnoxiden oxideras på bekostnad af vatten i beröring med luften, så frambringas ammoniak. — Han har därjämte undersökt en stor mängd naturliga järnoxider och vid deras

[1] Apofyllitens fluorhalt. G. F. F, **16** (1894), s. 579—584.

[2] G. F. F. **23** (1901), s. 321. Vid samma tillfälle visade och redogjorde han för förekomsten af slagg vid Schoalpoint på Spetsbergens nordostkust.

upphettning i rena glasrör alltid funnit, att de återställde den blåa färgen på ett rodnadt lackmuspapper; till och med då de pulvriserade utlakades med vatten och till vattnet sattes saltsyra erhöllos kvantiteter af salmiak, som tillät att bestämdt igenkänna ammoniakens närvaro däri. Detta ägde äfven rum med artificiel järnoxid, t. ex. den som någon tid förut bildat sig genom oxidering under en vådeld.' Dessa prof och försök säger sig BERZELIUS hafva eftergjort '*och med förundran sett att det inträffar äfven med så kompakt järnoxid, som den vid Dannemora så kallade spegelmalmen*'.

Då jag för någon tid sedan för profning på *uran* förskaffat mig några tiotal kilogram af Dannemora spegelmalm, erbjöd jag en del häraf åt Professor O. WIDMAN i Upsala för förnyande i större skala af BERZELII prof på den berömda malmen. Jag ansåg nämligen den här föreliggande frågan om närvaro af organiska ämnen i våra bergmalmer synnerligen viktig för besvarande af frågan om dessas uppkomst, om de bildats på neptunisk eller vulkanisk väg. Det finnes ju ännu skandinaviska geologer, som anse dessa malmer och de med porfyren besläktade hälleflintor, som beledsaga dem, för eruptiver. Min personliga, på ett snart femtioårigt studium af mineralförekomsterna vid våra järngrufvor grundade åsikt är:

1) Att inga verkligt eruptiva, i smält form från jordens inre frambrutna järnmalmsgångar eller bäddar hos oss förekomma;

2) Att hufvudmassan af våra bergmalmer uppkommit genom metamorfos af sedimentära lager af järnockra;

3) Att silikat- och malmgångar förekomma i våra kristallinska bergarter, hvilka geologiskt taladt äro barn af gårdagen och utgöras af sprickfyllnader, bildade genom afsöndring af silikater, calcit, järnmalm m. m. ur det mineralvatten, som nästan öfverallt fyller sprickor och klyftor i urberget.

På detta sätt direkt, ej sekundärt genom metamorfos af järnockra nybildad magnetit, ofta i praktfullt utbildade kristaller, förekommer flerstädes hos oss t. ex. i Nordmarken,

Taberg m. fl. värmländska grufvor. Jättestora oktaedrar af ren magnetit träffas rikligt på en skölgång i Nordstjärnegrufvan o. s. v.

Professor Widmans undersökning har ej hunnit utföras i den omfattning, som varit önskligt. Det resultat, till hvilket han kommit, är dock i och för sig ganska intressant, och det kan kanske tjäna nutida forskare till påminnelse om en, såvidt jag har mig bekant, fullkomligt förglömd, ehuru i mer än ett hänseende högst märkelig iakttagelse, gjord för 73 år sedan. I ett bref till mig af den 25 april detta år (1901) säger Professor Widman: 'Vid mina försök med afseende å kväfvehalten i Dannemora spegelmalm har, såsom man hade skäl att vänta, Berzelii iakttagelse bekräftats. Dock tyckes kväfvet icke gärna kunna finnas tillstädes i Dannemoramalmen såsom ammoniak utan snarare såsom en *organisk bas af mer invecklad sammansättning*. Den alkaliskt reagerande destillationsprodukten är nämligen vid upphettning i kolf *svår*flyktig och reagerar alldeles skarpt begränsadt på lackmuspapper. Jag har gjort en kvantitativ bestämning på kväfvet enligt Dumas' metod och erhöll vid glödgning af 47·6882 *gr* malm blott 1·8 *cc* kväfve, hvilket motsvarar ej fullt en femtusendel eller noga räknadt 0·0049 %.'

Då i detta fall den lyckliga omständigheten föreligger, att man har obegränsad tillgång till råmaterial, så borde man vid återupptagande af denna undersökning underkasta ej ett femtiotal gram utan några hundra kilogram torr destillation — utsträcka undersökningen till en fullständig utredning af sammansättningen af den i malmen ingående organiska beståndsdelen samt slutligen se till, om ej en del af »kväfvet» utgöres af helium, i hvilket fall det ej vore svårt att erhålla det sist anförda, ännu så gåtfulla ämnet åtminstone för kemisternas behof i obegränsad mängd. Slutligen bör man äfven utreda om allt kväfve (och helium?) ur Dannemora spegelmalm bortgår vid glödgning, eller om, såsom vid fergusonit, en betydlig del ännu är kvar i den glödgade malmen

och först vid dennas upplösning i syror eller i smält surt kaliumsulfat afgår.

I sammanhang härmed vill jag erinra därom, att en likartad undersökning bör företagas med det tegelröda färgämne, som utmärker en mängd bergartsbildande fältspatarter, i synnerhet dem, som fordom sammanfattades under namn af ortoklas. Man tyckes vanligen antaga, att dessa fältspatarter äro färgade af järnoxid. Att detta ej är förhållandet, är för porslinsfabrikanten välbekant — han vet nämligen att Ytterby röda fältspat är järnfriare än den hvita oligoklasen från samma ställe. Någon gång är denna fältspatsvarietet ursprungligen blågrön och blir först efter en tids beröring med luften tegelröd. Färgen försvinner vid lindrig upphettning, Vid upphettning i kolf.......»

Manuskriptet slutar med dessa ord. Det kan här erinras därom, att NORDENSKIÖLD redan sju år tidigare, år 1894, i sin ofvan anförda uppsats om apophyllitens fluorhalt, vid omnämnandet af detta minerals halt af kväfve, äfven uttalar den förmodan, att den röda ortoklasen är kväfvehaltig: »Till och med den vanliga röda fältspaten är ej färgad af järn utan af ett förmodligen kväfvehaltigt, organiskt ämne.»[1]

En återblick på NORDENSKIÖLDS mineralogiska lifsgärning gifver vid handen, att densamma hufvudsakligen var riktad på att beskrifva för vetenskapen nytt material, mindre på att fördjupa vår kunskap om redan kända mineralspecies eller på deduktiva sammanställningar af generell betydelse. En annan minnestecknare har träffande yttrat: »Det låg icke för NORDENSKIÖLDS lynne att beträda redan utforskade fält för att genom en djupplöjning göra dem ånyo fruktbärande för vetenskapen.» Detta, som är betecknande för hela hans vetenskapliga verksamhet, yttrade sig inom hans mineralogiska forskning i hans intresse för nya mineralspecies. Han

---

[1] G. F. F. **16** (1894), s. 584.

tillerkände likaberättigande åt de kristallografiska och kemiska sidorna af mineralogien, och han var en lika intresserad som framgångsrik utöfvare af båda. Såsom kristallograf var han under en följd af år, man kan säga från sin öfverflyttning till Sverige ända till 1880-talets början, då BRÖGGER införde det kristallografiska studiet vid Stockholms Högskola, denna vetenskapsgrens enda representant i Sverige. Enär han aldrig tillägnade sig de fysikaliska undersökningsmetoderna, äro hans kristallografiska arbeten inskränkta till det rent morfologiska. Kristallernas inre byggnad, såväl den mikroskopiska som den molekulära, fäste NORDENSKIÖLD i sina arbeten endast föga afseende vid, och han gick därigenom miste om de kriterier på kristallmätningarnas riktighet, som man äger i jämförelsen mellan kristallernas morfologiska egenskaper och deras struktur. Med den stora betydelse, som den fysikaliska kristallografien uppnådde under de sista årtiondena af det förra århundradet, kunde det ej undgås, att NORDENSKIÖLD, som med en viss ringaktning, stundom med misstroende, betraktade dess resultat, så småningom blef mer och mer främmande för vetenskapens utveckling. Detta förhållande är så mycket anmärkningsvärdare, som han under sina universitetsstudier förvärfvat en grundlig fysikalisk underbyggnad och under tidigare år gärna behandlade fysikaliska uppgifter. Men de mångfaldiga intressen, som togo hans tid i anspråk, tilläto honom icke att följa de nyare riktningar, som gjorde sig gällande.

Den kemiska sidan af mineralogien tog likväl hans tid mera i anspråk än den kristallografiska. Han var en tillförlitlig och erfaren mineralanalytiker, hvilkens tålamod att personligen utföra talrika tidsödande analyser är värdt allt erkännande. Synnerligast i de svåra undersökningarna af mineral innehållande sällsynta jordarter och metallsyror, för hvilka under hans första arbetstid tillförlitliga analysmetoder knappast voro utarbetade, hade han förvärfvat stor erfarenhet. Såsom en mineralog af äldre skolan var han väl förfaren i blås-



NORDENSKIÖLDS arbetsrum på Riksmuseet. Glasburkarna på skrifbordet innehålla pimpstens-slagger, föremål för NORDENSKIÖLDS sista undersökningar.

rörets användning och brukade det med framgång för mineralbestämningar, äfven om han icke uppnådde samma skicklighet däri som mästarne af föregående generationer: GAHN, BERZELIUS och fadern, NILS NORDENSKIÖLD.

NORDENSKIÖLDS bristande intresse för paragenesen är förut framhållen; han betraktade mineralen uteslutande som färdigbildade kemiska föreningar. Det stora intresse, som kan afvinnas mineralogien genom att i mineralen se naturprodukter med en ofta lång, olika faser genomlöpande bildningshistoria, var honom till stor del främmande.

I sina mineralogiska arbeten var han lika obunden som i hela sin öfriga forskning af doktriner och allmänt antagna meningar. Detta var ett drag, som genomgick hela hans vetenskapliga verksamhet. Mot den vetenskapliga ortodoxien förde han äfven här krig och, då han inom mineralogien stod på en fast grund, ofta med framgång. Betecknande äro hans ord, riktade mot dem, som bestridt självständigheten hos det af honom upptäckta, egendomligt sammansatta mineralet thaumasit, och närmast adresserade till den berömde mineralkemisten RAMMELSBERG: »Den verkliga observationen skulle ej mer hafva något att säga vid fastställandet af mineralogiens läror, om man på grund af fördomar, inhämtade ur vetenskapens elementarböcker, skulle förneka självständigheten af detta mineralspecies.»

NORDENSKIÖLDS mineralogiska produktion omfattar i det närmaste ett halft århundrade. Hans tidigaste undersökningar voro utarbetade några få år efter BERZELII död, och hans sista tillhöra det nya århundradet. Den frågan, huruvida man under denna långa tid kan konstatera någon väsentlig utveckling hos NORDENSKIÖLD såsom mineralog, måste besvaras nekande. Till en del kan detta möjligen sammanhänga därmed, att hela den mineralogiska vetenskapen till sina metoder och forskningsmål endast oväsentligt utvecklades under detta skede. Man byggde vidare på den grund, som under den förra hälften af 19:de århundradet lades af HAUY, WEISS

och MILLER inom kristallografien, af BREWSTER och SORBY inom kristallfysiken, af BERZELIUS och MITSCHERLICH inom mineralkemien och systematiken. De nya uppslag, som den fysikaliska kemien tillförde mineralogien, och hvilka redan nu på några speciella områden visat sig fruktbärande och i framtiden säkerligen skola föra hela mineralogien in i ett nytt skede och omdana den från en deskriptiv till en syntetisk vetenskap, där läran om mineralens uppkomst och utveckling utgör kärnpunkten, hade vid NORDENSKIÖLDS frånfälle knappast börjat göra sig gällande. Hans period utmärkte sig genom samlandet och inregistrerandet af ett ofantligt material af undersökningar och iakttagelser, och på detta arbetsfält har NORDENSKIÖLD rastlöst och framgångsrikt verkat.

Vid bedömandet af hans mineralogiska verksamhet måste man ständigt hålla för ögonen, att den är resultatet af hans arbete under mellantiderna mellan hans många arktiska expeditioner. Och dessa expeditioner togo honom i anspråk icke endast under den tid de pågingo, utan äfven i hög grad under de långa beredelsetiderna för hvarje expedition. I betraktande däraf framstår hans omfattande och betydelsefulla mineralogiska produktion, som i omfång är tillräcklig att fylla ett vanligt människolif, såsom ett talande bevis på hans storartade arbetskraft.

Geologiska forskningar och teorier.

Då NORDENSKIÖLDS mineralogiska arbeten i hufvudsak beröra de skandinaviska länderna, äger däremot i fråga om hans geologiska forskningar det motsatta förhållandet rum, i det att desamma så godt som uteslutande behandla de arktiska regionerna. Hans geologiska verksamhet sammanhänger på det närmaste med hans expeditioner och är till största delen en frukt af dem.

De utan jämförelse viktigaste resultaten af hans geologiska arbeten gälla Spetsbergens geologi. Till Spetsbergen gingo ju också flertalet af hans expeditioner, och han hade därvid

tillfälle att komplettera och revidera sina tidigare iakttagelser, hvarur till sist framgick en jämförelsevis fullständig bild af denna ögrupps geologiska förhållanden. Från hans två färder till Jenisej liksom från Vegafärden utgöras de geologiska resultaten hufvudsakligast af enstaka iakttagelser och hopbringandet af samlingar, hvilka efter hemkomsten bearbetades, hufvudsakligast af andra. Detsamma är förhållandet med Grönlandsresorna.

Då NORDENSKIÖLD med den Torellska expeditionen år 1858 första gången besökte Spetsbergen, var detta land i geologiskt afseende nästan ett terra incognita. Att det, oaktadt NORDENSKIÖLDS bristfälliga geologiska erfarenhet vid undersökning af sedimentära terränger, likväl blef ett bestående resultat af hans arbeten därstädes, berodde i hög grad på det metodiska sätt, hvarpå desamma planlades: lokalbeskrifningar utfördes och profiler upptogos, hvarvid de olika formationerna belades med provisoriska lokalbenämningar; ett rikligt material af fossil insamlades, och då detsamma sedermera blef bearbetadt, kunde de med lokalnamn betecknade bildningarna inrangeras i det geologiska formationsschemat. NATHORST har också betecknat dessa undersökningar såsom »för kännedomen om Spetsbergens geologiska byggnad för all framtid grundläggande arbeten.»[1]

Ett uppslag af stor praktisk betydelse, som framgick ur de geologiska undersökningarna på Spetsbergen, var upptäckten af fosforit- och kollagren därstädes. Med sin vanliga storslagna syn på förhållandena föreslog NORDENSKIÖLD, att Spetsbergen skulle förklaras för svensk besittning, och på hans förslag inleddes af svenska regeringen underhandlingar med de länder, som kunde anses vara intresserade i Spetsbergen.

[1] De hufvudsakligaste resultaten af NORDENSKIÖLDS geologiska arbeten på Spetsbergen finnas nedlagda i följande tre afhandlingar: Geografisk och geognostisk beskrifning öfver nordöstra delarne af Spetsbergen och Hinlopen strait. K. V. A. Handl., N. F., Bd 4, N:o 7, 1863; — Utkast till Spetsbergens geologi. K. V. A. Handl., N. F., Bd 6, N:o 7, 1866; — Utkast till Isfjordens och Belsounds geologi. G. F. F. 2 (1875).

Dessa planer strandade på motstånd från ryskt håll. År 1872 bildades likväl på hans initiativ »Aktiebolaget Isfjorden» för fosfatbrytning, som dock inställdes efter en kort verksamhet. Det torde vara kändt, att på sista tiden dessa planer återupptagits, dock numera med stenkolens tillgodogörande såsom hufvuduppgift, och att därvid de koncessioner, som år 1872 tilldelades Aktiebolaget Isfjorden, och som då ställdes under den internationella rättens skydd, därvid åter kommit till giltighet.

Ett geologiskt tema, som i högsta grad intresserade honom under en lång följd af år, och hvartill han ofta återkom, var *det forna polarklimatet*. Uppslaget till hans intresse för detta ämne får sökas i de växtfossil, hvilka han hemförde från nästan alla sina expeditioner och hvilka ådagalade, att ett varmt, ja äfven subtropiskt klimat rådt i polargebitet under förflutna geologiska perioder. Redan på sin första arktiska färd 1858 hade han upptäckt tertiära växtfossil på Spetsbergen, och under sina följande expeditioner hemförde han växtfossil från Spetsbergen, Beeren Island, Grönland, Novaja Semlja, Japan, Labuan norr om Borneo och från den »förstenade skogen» i Mohattanbergen nära Kairo. Därjämte lyckades han genom andra förvärfva växtfossil för Riksmuseet från Island och Alaschka.

De slutsatser, som framgingo ur undersökningarna af växtfossilen från de arktiska nejderna, sammanfattade NORDENSKIÖLD i ett föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag den 31 mars 1875. Liksom alla hans populära framställningar är äfven denna skrifven med en fängslande konst; han tecknar här i stora drag det arktiska klimatets historia från äldsta tid intill våra dagar.

Då de växtförande lagren vid Pålsjö i Skåne blifvit funna, reste han dit och föranstaltade om brytning i stor skala, och materialet bearbetades sedan på Riksmuseets mineralogiska afdelning af NATHORST. Likaledes var kalktuff-floran vid Benestad, antagligen den största kalktuffbildning i Skandinavien, föremål för hans samlareifver.

I öfrigt kan man knappast säga, att NORDENSKIÖLD personligen och direkt lämnade några viktiga bidrag till vårt lands geologi. Men indirekt har han gjort Sveriges geologi stor nytta genom sitt stimulerande intresse för geologiska frågor, äfven sådana, till hvilkas utredande han ej kunde personligen bidraga. En stor sak, som han genomförde, var upprättandet af den växtpaleontologiska afdelningen vid Riksmuseet. Redan år 1875 väckte NORDENSKIÖLD förslag därom i Vetenskapsakademien, men först 1880, sedan han förnyat detsamma, vann det Akademiens bifall. Vid riksdagarna 1881 och 1883 väckte han motion om denna sak, men utan framgång. Först år 1884 upptog regeringen frågan genom en kungl. proposition till Riksdagen, som också biföll förslaget, ehuru först genom gemensam votering. Under nära tio år hade han sålunda oförtröttadt fullföljt denna sak.

Äfven för Sveriges Geologiska Undersökning intresserade han sig lifligt under dess tidigare skede, såsom visas af den motion i andra kammaren, som han frambar till 1871 års riksdag. Den kritik, han där ägnar Undersökningens arbeten, är ej synnerligen mild. »En geologisk byrå», säger han, »som ej lifvas af en rent vetenskaplig anda, som ej står i närmaste samband med landets förnämsta vetenskapliga krafter, måste därför blifva ett dödt, i vetenskapligt och praktiskt hänseende resultatlöst inregistreringsverk, såsom erfarenheten visat, i längden så själsmördande, att till och med de inregistrerade iakttagelserna ej ens blifva tillförlitliga». Och han fortsätter: »i alla fall utgöra de af byrån offentliggjorda arbetena på några få undantag när, en märkvärdigt enformig samling af andefattiga och innehållslösa kartregister, bland hvilka man förgäfves söker något enda viktigare vetenskapligt uppslag.»[1] För att råda bot på detta missförhållande föreslog NORDENSKIÖLD att förena det geologiska kartverket med Naturhistoriska Riksmuseet och ställa det under Vetenskapsakademiens inseende. Motionen föll i båda kamrarna

[1] Motion N:o 176 i andra kammaren vid riksdagen 1871.

(endast Nordenskiöld själf talade i andra kammaren för bifall), och denna utgång kunde utan tvifvel hälsas med tillfredsställelse. Oaktadt det erkännande, som han samtidigt gifver åt den vetenskapliga ledaren af Undersökningen och åt dess tjänstemän, är det tvifvelaktigt, huruvida Nordenskiöld fullt uppskattade svårigheterna vid det första organiserandet af den Geologiska Undersökningen, hvilka visade sig särskildt i bristen på vetenskapligt utbildade och skolade geologer. Och det blef Nordenskiölds chef och kollega på hans första arktiska färder, Otto Torell, förbehållet, att i Undersökningens arbeten införa den större vetenskapliga frihet, som Nordenskiöld förmenade sig hafva saknat därstädes.

Nordenskiöld, som deltog i Geologiska Föreningens stiftande, kan betecknas som *dess tidskrifts upphofsman;* ty det var på hans enträgna framställning och i trots af att åtskilliga betänksamma röster höjdes, som den unga Föreningen på hösten 1871 beslöt sig för tidskriftens utgifvande. Utgången visade, att Nordenskiölds optimistiska uppfattning i detta fall var den riktiga.

Att Nordenskiöld flitigt deltog i Geol. Föreningens sammanträden, och att han gärna yttrade sig, därom vittna Föreningens Förhandlingar. Själf ansåg han likväl, att han var en dålig talare, såsom framgår af flera yttranden; sålunda skrifver han till sin vän och promotionskamrat J. J. Chydenius, då han år 1861 fått i uppdrag att hålla de s. k. Thamiska föreläsningarna: »Jag håller föreläsningar, n. b. dåliga», och då det sedermera blef fråga om hans återbördande till Helsingfors Universitet, uttryckte han i bref till sin fader önskan att ej behöfva mottaga den ordinarie professuren, »emedan jag ej kan blifva någon duglig föreläsare». Det är intet tvifvel om, att Nordenskiöld härvid underskattade sin förmåga som föreläsare. Hans muntliga föredrag utmärkte sig genom enkelhet och frihet från retoriska prydnader. Framläggandet af ett väl ordnadt material och en

logisk planläggning voro de enkla medel, genom hvilka han höll sitt auditorium fånget. En aldrig svikande originalitet och obundenhet af de gängse åskådningssätten, hvilka gåfvo sig till känna såväl i synpunkter som också i konklusioner, förlänade hans föredrag en särskild friskhet.

Oaktadt Nordenskiöld med skarpsinne kunde genomtränga speciella geologiska frågor, var hans geologiska allmänbildning behäftad med öfverraskande luckor. I det hela hade han den föreställningen, att den geologiska vetenskapen ännu till stor del stode kvar på de lösa hypotesernas mark, och att icke ens dess grundläror voro stadgade. Han ansåg därför, att man inom geologien kunde tillåta sig framkastandet af hvilka teorier som helst. Betecknande för hans uppfattning häruti är, hvad han yttrar i ett bref (skrifvet 1860) om en af sina promotionskamrater (J. J. Chydenius): »Jag har sökt öfvertyga honom, att ingen af naturen kunde vara i högre grad än han bestämd att blifva en mångberyktad och vidtberömd fader för storartade och bottenlösa geologiska teorier, hvilka, studier och uppfostran oaktadt, aldrig riktigt velat lämpa sig för mitt mera matematiska lynne.» Att likväl Nordenskiöld själf, hans »mera matematiska lynne» till trots, kunde prestera alldeles tillräckligt af »storartade och bottenlösa geologiska teorier», är välbekant. Därtill bidrog också hans böjelse för opposition mot allmänt vedertagna vetenskapliga läror, synnerligast mot hvad han benämnde den »vetenskapliga ortodoxien». Det var hufvudsakligast inom tvenne områden, som han gjorde sin opposition gällande: i fråga om glacialteorien och om vissa plutoniska bergarters bildning.

Glacialteoriens läror voro vid tiden för Nordenskiölds första arktiska färder knappast fullt utarbetade; vid denna period var han äfven en anhängare däraf, och han ansåg t. o. m., att Spetsbergens djupaste fjordar voro urholkade genom glaciärernas erosion. Men allteftersom den glaciala teorien utarbetades och befästes, trädde Nordenskiöld i allt starkare opposition mot densamma. Ofta gaf han samtalsvis

uttryck åt sina tvifvel på glacialteoriens grundläror, men endast vid ett enda tillfälle synes han hafva utförligare utvecklat sina tankar i denna sak, nämligen i redogörelsen för expeditionen till Grönland 1883.[1] Han bestrider därvid, att »krosstensgruset» har ett uteslutande glacialt ursprung; likaledes betviflar han, att rullstensåsarna haft något att göra med glaciärer, och antager, att »materialet till dem lämnats genom en likartad förvittrings- eller sönderfallningsprocess, som möter oss flerestädes i tropikerna». Hvad flyttblocken och glacialräfflorna beträffa, så bestred han icke, att glaciärer därvid medverkat, men han ansåg, att isberg och drifis varit de väsentliga faktorerna. I fråga om berghällarnas räfflor framkastade han äfven, att de skulle kunna bildas »genom en af temperaturens växlingar orsakad af- och anglidning mellan den underliggande berghällen och det densamma täckande lerlagret». Och dessa åsikter uppgaf han sig stödja »på iakttagelser under tolf somrars och några vintrars vistelse bland polarländernas is och snö, under trenne längre utfärder på Spetsbergens och Grönlands inlandsisar och under otaliga utflykter på deras glaciärer».

Äfvenledes i fråga om graniternas och andra plutoniska bergarters bildning hyste NORDENSKIÖLD, som bekant, mycket kätterska åsikter. Han utvecklade dem flera gånger under diskussionerna vid Föreningens sammanträden. Om de kunnat betraktas som tillfälliga hugskott, skulle de saklöst kunnat lämnas åt glömskan; men tydligen fasthöll han vid dem under hela sitt lif, och de hade så fullständigt ingått i hans geologiska åskådning, att han hvarken af den mikroskopiska petrografien, som i dessa frågor talar ett afgörande språk, ej heller af iakttagelserna i naturen lät rubba sig från sin uppfattning. Han ansåg, att »berättigade tvifvel måste uppstå rörande möjligheten af rent eruptiv eller plutonisk granit».[2]

[1] Den svenska expeditionen till Grönland år 1883. Ymer, Årg. 3, 1883.

[2] Föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag år 1867. Jämför äfven: »On the existence of rocks containing organic substances in the fundamental gneiss of Sweden», Stockholm 1867.

I öfverensstämmelse härmed betraktar han diabasinjektionerna på Spetsbergen och basaltbäddarna på Grönland såsom lager af vulkanisk sand och aska, som i tidernas längd metamorfoserats till en kristallinisk bergart. I det betraktelsesätt, som han tillämpade på de kristalliniska bergarterna, frånkände han strukturen hvarje beviskraft med afseende på bergartens ursprung. Flerstädes i hans skrifter förekomma sådana uttalanden, som »att under de geologiska tidsperiodernas för oss ofattliga längd en långsam molekulär omsättning kunde äga rum i fasta massor utan förmedling af vatten och att på detta sätt ett sediment, som innehöll t. ex. 60 % kiselsyra, 12 % kali, 8 % kalk, 20 % lerjord i tidernas längd kunde omsättas till precis samma bergart som ett smält glas af den angifna sammansättningen».[1] Häruti har NORDENSKIÖLD utan tvifvel rätt, och hans sats kan egentligen gifvas det uttrycket, att komponenterna i ett system sträfva att intaga ett (kemiskt) jämviktsläge, som motsvarar de rådande temperatur- och tryckförhållandena. Detta har sin tillämpning i läran om den regionala metamorfosen, hvarvid temperatur- och tryckfaktorerna hufvudsakligen tillerkännas det inflytande, som NORDENSKIÖLD ville enbart tilldela tidsfaktorn. Den nyare petrografien förblef för NORDENSKIÖLD en tillsluten bok, och enär han stod så främmande för denna vetenskapsgren, hyste han endast föga förtroende för dess resultat. Många gånger rådfrågade han visserligen andra forskare, förtrogna med den mikroskopiska petrografien, t. ex. i fråga om de kosmiska stoftfallen, men så snart deras undersökningar ej gåfvo bekräftelse åt hans egna teorier, fäste han ganska litet afseende vid dem.

Till en del få dessa NORDENSKIÖLDS geologiska excentriciteter tillskrifvas hans böjelse att opponera mot allmänt vedertagna uppfattningar, hvilka icke alls imponerade på honom.

---

[1] Förhandlingar vid de Skandinaviska naturforskarnas tolfte möte i Stockholm 1880. Inlägg i diskussionen efter O. TORELLS föredrag »Om Sveriges viktigaste bergslag och deras förhållande till hvarandra», s. 271—272.

Det fanns hos honom en böjelse att undersöka alla vetenskapliga läror från början, att sätta själfva deras grundvalar under debatt. Ju äldre en vetenskaplig doktrin var, ju allmännare den var omfattad, desto mera misstänkte han dess riktighet. Detta i sig själf sunda tvifvel ledde honom visserligen i många fall på villovägar, men förde honom vid andra tillfällen till hans vackraste upptäckter. Så var t. ex. fallet med hans borrningar i graniten och gneisen, då han framkallade vatten ur hälleberget. Säkerligen voro de personer lätt räknade, som trodde på framgången af detta försök, som gick stick i stäf mot de rådande lärorna om urbergbergarternas ogenomtränglighet för vatten. Han besatt därtill den förmågan att aflocka skenbart obetydliga eller hvardagliga och därför af andra förbisedda uppgifter öfverraskande uppslag. Hvem hade t. ex. kunnat ana, att den i sig själf ytterst oansenliga kolmen, som så länge varit förbisedd af både geologer och mineraloger, skulle visa sig innehålla bortåt tjugu grundämnen, däraf flera af så märklig beskaffenhet som de radioaktiva.

Ett annat exempel på hans förmåga att i alldagliga tilldragelser uppspåra det anmärkningsvärda vill jag anföra med användning af hans egna ord:[1] »Då jag den 3 maj 1892 kl. 1 e. m., svensk medeltid, befann mig på Stockholms Skeppsbro, inträffade en kortvarig regnskur, hvilken ådrog sig min uppmärksamhet genom den ovanliga våldsamhet, med hvilken de stora men glesa regndropparna nedföllo. Då jag kommit hem, fann jag min hatt nedstänkt af ett gråbrunt, vid hatten nästan fastlimmadt lerslam. Samma dag sammanträffade jag på eftermiddagen med ett större sällskap. Jag undersökte genast de församlades hattar. En del af dessa hade till ägarnas ej ringa förvåning blifvit lika tilltygade som min» . . . o. s. v. Han insamlade uppgifter om stoftfallets utsträckning och konstaterade sedan, att det sträckt sig så vida

---

[1] G. F. F. **15** (1893), s. 417.

omkring, att vikten af hela den nedfallna stoftmassan kunde uppskattas till åtminstone 500000 ton.

Borrningar efter vatten i urberget.

Ett betydelsefullt uppslag med vidtgående praktiska konsekvenser var det, som föranledde NORDENSKIÖLD att låta borra efter vatten i urberget. Utgående från det många gånger konstaterade sakförhållandet, att grufvor, belägna omedelbart vid hafsstranden och sträckande sig djupt under hafvets yta, t. ex. Utö, Solstad, Herräng, Höganäs, endast föra sött vatten, uppställde han som diskussionsämne i Geol. Fören. »Utsikterna att erhålla drickbart vatten vid borrningar i urberget», hvilken fråga grundligt afhandlades vid tre möten våren 1891. För att bidraga till frågans praktiska lösning förmådde NORDENSKIÖLD chefen för lotsverket att låta anställa dylika borrningar vid några lotsstationer, där behof af dricksvatten förefanns, och lyckades det vid Arkö lotsplats att på ett djup af 35,5 *m* erhålla vatten, tillräckligt för hela den därstädes bosatta personalen, 10 familjer på cirka 40 personer. Detta gynnsamma resultat uppmuntrade till fortsatta borrningar på olika ställen i Sverige, Norge och Finland. Erfarenheten har sedan dess ådagalagt, att man med nästan fullkomlig säkerhet kan påräkna att erhålla vatten på 30 à 40 *m* djup. Då många trakter af vårt land äro vanlottade med afseende på dricksvatten, enär lösa jordlager af tillräcklig mäktighet, i hvilka man i allmänhet först söker tillfredsställa vattenbehofvet, antingen saknas eller också ej äro vattenförande, så hafva dylika brunnar i fasta berget kommit till vidsträckt användning. De föra ett bakteriefritt vatten, som i de flesta fall är af en utmärkt beskaffenhet såsom dricksvatten. Intill 1909 hade Svenska Diamantborrningsaktiebolaget utfört 279 borrbrunnar, af hvilka alla med undantag af 15 (= 5,4 %) gifvit vatten. Vattenmängden är i allmänhet under 500 liter per timme, men har i flera fall öfverstigit 5000 liter. I me-

deltal på 279 utförda brunnar har vattenmängden utgjort 1025 liter per timme och medelborrdjupet per brunn cirka 44 meter.[1] Det måste betecknas som mycket öfverraskande, att de fasta, kompakta bergarterna i vårt urberg i sina högre delar föra vatten i så afsevärd mängd. NORDENSKIÖLD satte vattentillflödet i förbindelse med en sköl eller ett system af skölar med horisontellt läge, som han ansåg skulle finnas i berggrunden på 30—40 meters djup. Dessa skölar äro helt hypotetiska, och riktigheten af den gifna förklaringen har blifvit betviflad, utan att man dock lyckats framställa någon annan. Tydligt är i alla fall, att NORDENSKIÖLDS intuition här ledde honom på en riktig väg, äfven om den vetenskapliga förklaringen af fenomenet ännu är ofullständig.

Det från borrbrunnarna uppstigande vattnet medför en ej obetydlig halt gas, och NORDENSKIÖLD framställde det antagandet, att dessa gaser kunde innehålla helium, enär mineral innehållande uran och sällsynta jordarter hafva sin hemvist i pegmatitgångarna i dessa graniter och kristalliniska skiffrar. Heliums härkomst från de radioaktiva substanserna, särskildt från radium-emanationen, var då ej känd. På ett öfverraskande sätt blef hans förmodan besannad, då det visade sig, att ifrågavarande vatten äro utmärkta genom sin afsevärda halt af radium-emanation, som betydligt öfverträffar emanationsmängden i de vattenslag, som härstamma från de lösa jordlagren, och i vissa fall ställer borrbrunnarnas vatten i jämbredd med de starkaste bekanta utländska radioaktiva vatten.

Meteoriter och kosmiskt stoft. Nordenskiölds kosmologiska teori.

En viktig gren af NORDENSKIÖLDS vetenskapliga verksamhet, som i öfrigt nära ansluter sig till hans mineralogiska, är den

[1] Dessa uppgifter äro hämtade ur en broschyr, utgifven af Svenska Diamantbergborrningsaktiebolaget: »Om borrbrunnar i fast berg, och om godt dricksvatten», Stockholm 1909.

som rör meteoriter, eldkulor, kosmiskt stoft och järnmassor af verkligt eller förment kosmiskt ursprung. Här kommer den spekulativa anläggningen af hans lynne till synes. Några rent induktiva forskningar gåfvo honom uppslaget till en hel kosmologisk teori, som säkerligen är förtjänt af stor uppmärksamhet. Här liksom i flera andra fall kretsade hans arbete kring två motsatta poler: den minutiösa detaljiakttagelsen och den obundna världsomfattande fantasien.

Det första meteorstensfall i Sverige, vid hvilket stenar blifvit iakttagna, nämligen Hessle-fallet 1 januari 1869, beskrefs af Nordenskiöld, och det synes hafva varit detta, som riktade hans håg till de kosmiska fenomenen. Det är af intresse att iakttaga, att man redan i denna afhandling finner uppslaget till hans kosmologiska teori. Sålunda säger han, efter att hafva beskrifvit de nedfallna stenarna: »Man kan däraf sluta, att stenarna icke voro smälta, såsom Laplaces teori fordrar, utan att *de bildat sig genom aggregation i världsaltet.*»[1] På grund af det samtidiga tillvaratagandet af ett kolliknande stoft, som befanns innehålla en kolväteförening, drog han den slutsatsen, att »de efter organiska kemiens lagar sammansatta ämnen, som ingå i åtskilliga meteoriter, lämna en antydan om, ja nära nog ett bevis för tillvaron af organiskt lif utom vårt jordklot».[2]

Sedermera undersökte och beskref han Ställdals-meteoriten af 28 juni 1876[3] och lät genom Otto Nordenskiöld undersöka den vid Lundsgård den 3 april 1889 fallna meteoriten.

I nära samband med undersökningarna på dessa nedfallna meteoriter står hans beskrifningar af tre i Sverige under åren 1876 och 1877 iakttagna eldkulor, och han har nedlagt ett stort arbete på att samla och hopställa de därvid gjorda iakt-

[1] K. V. A. Handl., N. F., Bd. 8, N:o 9, 1869.

[2] Föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag d. 5 april 1872, tryckt i Stockholms Dagblad 1872, N:o 94 A.

[3] G. F. F. 4 (1878), s. 45. Dessutom också: Föredrag vid Vetenskapsakademiens högtidsdag d. 31 mars 1877, tryckt i Stockholms Dagblad 1877, N:o 72.

tagelserna.[1] Han ökade därigenom ganska väsentligt vår kännedom om detta sedan gammalt kända och många gånger iakttagna fenomen. Bland hans vänner och bekanta uttrycktes förvåning, att han ville offra tid på så allbekanta saker, som därtill icke ens hörde till hans ämne, men det var ofta Nordenskiölds styrka att kunna afvinna de alldagliga fenomenen nya uppslag, och han belönades för sin möda genom att från hvar och en af dessa eldmeteorer kunna framlägga viktiga nya iakttagelser.

Mindre uppmärksammad än meteoritfallen och af mera outredd beskaffenhet var frågan om det stoft, som antingen med nederbörden eller med vindarna stundom nedfaller på jordytan. Nordenskiöld undersökte ett stort antal sådana stoftfall från olika delar af jordklotet, och han upptog den tidigare af Chladni och Arago framställda åsikten om det kosmiska ursprunget af sådana stoftmassor. Under sin öfvervintring på Spetsbergen 1872—73 samlade han dylikt stoft på polarisen och ville i dess halt af järn, kobolt och nickel se ett bevis för dess kosmiska ursprung.[2]

I en sammanfattning af sina hithörande arbeten indelar han de nedfallande stoftmängderna i tre klasser, nämligen terrestriskt damm, vulkanstoft och kosmiskt stoft. Därtill ansluta sig stoftarter af tvifvelaktigt ursprung, nämligen Ehrenbergs passadstoft och polarstoftet. Nordenskiöld slöt sig äfven till Ehrenbergs hypotes om en stoftring af mycket stora dimensioner, som parallellt med ekvatorialplanet omgifver vår jord.[3]

Att stoftmassor uppträda i världsrymden, är numera en af de flesta kosmologer antagen sak, hvilken fått sin teoretiska förklaring i det s. k. strålningstrycket. Solstrålarna utöfva näm-

---

[1] Mineralogiska bidrag. 6. Trenne märkeliga eldmeteorer sedda i Sverige under åren 1876 och 1877. G. F. F. 4 (1878), s. 45.

[2] Om den geologiska betydelsen af kosmiska ämnens nedfallande till jordytan. I Studier och forskningar föranledda af resor i höga norden. Stockholm 1883.

[3] Om stoftfallet i Sverige och angränsande länder 3:dje maj 1892. G. F. F. **15** (1893), s. 417.

ligen ett tryck på de smådelar de träffa, och om dessa äro tillräckligt små, bortstötas de från solen (eller ljuskällan) och spridas i världsrymden. Läran om strålningstrycket, som kan härledas ur MAXWELLS på 1870-talet uppställda elektriska ljusteori, har dock utvecklats först senare af ARRHENIUS och andra och var säkerligen för NORDEESKIÖLD obekant. Möjligheten till en teoretisk förklaring af de rön, som han samlade om det kosmiska stoftet, hafva således yppat sig.

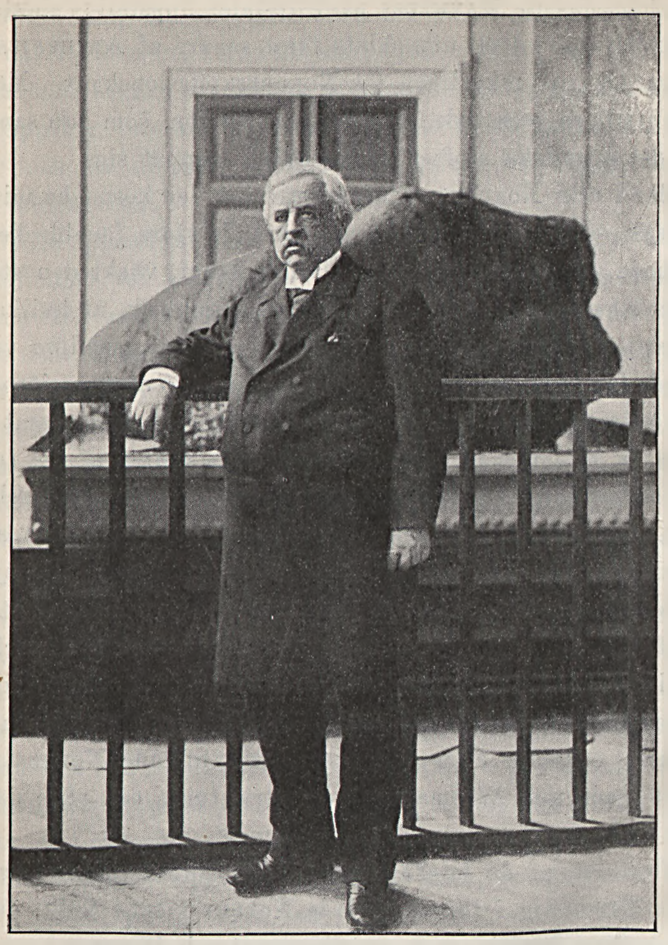
Bland alla NORDENSKIÖLDS arbeten på den kosmiska mineralogiens område, hafva de, som röra de stora järnblocken på Diskoön, det vanligen s. k. Ovifak-järnet, väckt den största uppmärksamheten. Fyndet af dessa järnblock, af hvilka det största beräknats väga cirka 25 000 *kg*, har i själfva verket framkallat en hel litteratur. I hufvudsak utgöres järnet af ett kolnickeljärn, som äfven för oxideradt järn samt kolväte m. m. Genom den relativt höga halten af kol (grafit och amorft kol 3,96 %) och syre (11,09 %) samt jämförelsevis låg nickelhalt skiljer det sig i sammansättningen från andra järnmassor af otvifvelaktigt meteoriskt ursprung. De nyaste undersökningarna af CARL BENEDICKS hafva ådagalagt, att Ovifak-järnet utgör ett naturligt stål, sammansatt af perlit — en intim eutektisk blandning af järn (ferrit) och järnkarbid (cementit) — och fri cementit. Enär cementitlamellerna förekomma ordnade efter oktaederytorna, tolkade NORDENSKIÖLD detta som den Widmanstättska strukturen och ville däri se ett bevis för det meteoriska ursprunget.

Flertalet af de forskare, som under första tiden efter fyndet yttrade sig i frågan, delade NORDENSKIÖLDS åsikt, att ett meteorjärn förelåg, så t. ex. WÖHLER[1] och DAUBREE,[2] samt äfven TSCHERMAK,[3] en af de förnämsta auktoriteterna på meteoritkunskapens område. Denna ståndpunkt blef dock svår att upprätthålla, sedan STEENSTRUP påvisat järnflittror i den an-

---

[1] Göttinger Gel. Anz. 11 maj 1872, 197.
[2] C.-R. Acad. Sc. Paris 1872, 74, 1542; 74, 240; 1877, 84, 66.
[3] Mineralog. u. Petrogr. Mittheil. 1871, 111; 1874, 165.

stående basalten flerstädes på Diskoön, och att metalliskt järn ingår mikroskopiskt äfven i basalten vid Ovifak. LAWRENCE SMITH[1] och NATHORST[2] ville förklara järnmassornas bildning



NORDENSKIÖLD och järnblocket från Disko på Grönland i Riksmuseets vestibul.

genom reduktion af järnhaltiga lager vid basaltens utbrott, och TÖRNEBOHM[3] ansåg sig genom mikroskopisk undersökning hafva funnit, att järnklumparna bildats i hålrum i den stel-

[1] Bull. Soc. Min. Paris 1878, **1**, 90.
[2] G. F. F. **4** (1879), s. 203.
[3] K. V. A. Handl. Bihanget **5**, 1878.

nade bergartsmassan. Diskussionen hade härigenom kommit från den tämligen ofruktbara frågan: kosmisk eller tellurisk, och det direkt genetiska momentet hade trädt i förgrunden. Genom STEENSTRUPS år 1880 gjorda fynd af järnförande basalt in situ och i lösa block på talrika ställen af Nordgrönland blef det genetiska sambandet mellan järnet och basalten ännu tydligare belyst. NORDENSKIÖLD tvekade nu icke att draga de yttersta konsekvenserna af sin åsikt och antaga, »att hela nordvästra Grönlands basaltbildning härrör från ett under miocentiden nedfallet komiskt sediment».[1]

Striden om Ovifak-järnets natur hvilade under ett par decennier, under hvilken period järnförande basalter anträffades flerstädes på jordytan, hvarigenom Ovifak-järnets särställning mer och mer minskades.

Ett nytt uppslag till förklaring af dess bildning gafs af WINKLER 1900, i det att han fäste uppmärksamheten på möjligheten af »metallers invandring» i eruptivbergarter genom förmedling af koloxid; han påpekar särskildt de lättflyktiga föreningar, som koloxiden bildar såväl med järn som med nickel. Detta uppslag intresserade NORDENSKIÖLD i högsta grad och gaf upphof till en liflig brefväxling mellan honom och WINKLER. NORDENSKIÖLD sände honom prof på Ovifak-järnet för undersökning på koloxid; resultatet blef visserligen negativt, men han grep dock begärligt denna möjlighet till förklaring af det i basalten förekommande metalliska järnet såsom en sekundär invandring, så som man kan se af hans sista meddelande till Öfversikten, tryckt först efter hans frånfälle. Beträffande de stora järnmassorna vidhöll han till det sista deras kosmiska ursprung. Af sin ofvan nämnda undersökning af järnets mikrostruktur har BENEDICKS dragit den slutsatsen, att detsamma undergått en mycket hastig afkylning vid temperaturer under 700°; den fina lamelleringen hos perliten hänvisar därpå. I motsats härtill utvisar järn af meteoriskt ursprung en struktur, som tyder på långsam afkylning, hvilken

[1] Om den geologiska betydelsen o. s. v., sid. 218.

förorsakar, att perliten försvinner. BENEDICKS anser därför, att ett meteoriskt ursprung ej är sannolikt.

Så småningom utbildade NORDENSKIÖLD sin kosmologiska teori, hvilken han ställde i motsats till den Laplace'ska teorien för solsystemets bildning. I sitt arbete, tryckt först efter hans död,[1] uttrycker han den i följande satser: »1) Att jordklotet har bildats genom långsam anhopning af kosmiskt stoft och *icke*, såsom man vanligen antager, genom kondensation af en gasformig massa till en glödande, droppbart flytande sfäroid, hvilken senare genom afkylning blifvit omgifven med en för djur- och växtlifvet beboelig skorpa; 2) att anhopning af kosmiskt material på jordytan alltjämt pågår, om också möjligen i mindre måttstock än under forna geologiska tider; 3) att detta kosmiska stoft och de större stoftindivider, som vi kalla meteoriter, dels härröra från stoftmassor, hvilka jorden under dess rörelse i världsrymden tillfälligt har genomkorsat, dels af stoftmoln, som röra sig kring solen i kometbanor, dels äfven af en stor stoftring, som omger vår jord ungefär i ekvatorialplanet och som sannolikt är orsaken till zodiakal-ljuset; 4) att det plötsliga uppträdandet af egendomliga kemiska beståndsdelar öfver stora geologiska horisonter (här syftar förf. på dolomitens stundom oförmedlade uppträdande inom vissa formationer) lätt kan förklaras på det sätt, att vårt solsystem på sin bana i världsrymden har genomkorsat vidsträckta kosmiska moln af olika sammansättning; 5) att de basaltiska bildningarna härröra från kosmiska sediment, hvilka under gynnsamma omständigheter hafva hårdnat till de öfver vidsträckta gebit utbredda basaltbergarterna» etc.

Kosmologiska läror, liknande NORDENSKIÖLDS, hafva omfattats af flera forskare både före och efter honom. Äfven KANT antog, att planetsystemet utvecklats genom aggregation af kosmiskt stoft och meteoriter. Denna tankegång har sedan upptagits af NORDENSKIÖLDS samtida NORMAN-LOCKYER och T. C. CHAMBERLIN samt vidare utvecklats af G. H. DARWIN, som be-

[1] K. V. A. Öfvers. Årg. 58, 505, 1901.

handlat problemet matematiskt och ådagalagt, att en samling af dylika småkroppar i flera afseenden hafva samma egenskaper som en gas. Nordenskiöld torde icke hafva haft kännedom om dessa sina föregångare eller ens om de forskare, som samtidigt med honom uppställde liknande läror, ett ytterligare exempel på huru främmande han många gånger stod gent emot sin egen tids forskning. Utan tvifvel skulle hans kosmologiska teori blifvit mottagen med mera erkännande, om han icke förbundit den med sina äfventyrliga åsikter om basaltens bildning, dolomitproblemet, hafsytans höjd under olika geologiska perioder m. m.

Vetenskapernas och de geografiska upptäckternas historia.

En särskild sida af Nordenskiölds forskningar är den, som rör naturvetenskapernas och de geografiska upptäckternas historia. Han hade ett utprägladt sinne för den historiska utvecklingen på forskningens fält, hvilket gifver sig tillkänna såväl i hans mineralogiska och geologiska skrifter som i skildringarna af hans forskningsfärder. Detta hans intresse för vetenskapens utvecklingshistoria kom redan tidigt till synes: då han höll de Thamiska föreläsningarna vintern 1861—62, så valde han till ämne *grunderna af den oorganiska kemien med särskildt fästadt afseende vid kemiens historia.* Och då han på Vetenskapsakademiens högtidsdag 1888 redogör för vattenstånds-observationerna i Östersjön och de på dem grundade beräkningarna af »svenska vallens höjning», ett ämne hvarmed han redan 30 år tidigare, 1858, hade sysselsatt sig[1], så upprullar han denna intressanta frågas historia alltifrån Swedenborgs (1719) och Anders Celsius (1724) dagar intill vår egen tid. Vår tyvärr alltför sparsamma litteratur rörande vetenskapernas historia i Sverige riktade han med flera värdefulla studier: Om Sveriges inflytande på mineralogiens utveckling[2] (1870) och

[1] Beräkning af fasta landets höjning vid Stockholm. K. V. A. Öfvers. Årg. 15 (1858), s. 269—272.

[2] Framtiden, utg. af C. v. Bergen. Bd. 3, s. 193—198 (1870).

Ett blad ur de svenska naturvetenskapernas historia[1] (1877), båda affattade på det medryckande sätt, som kännetecknade NORDENSKIÖLDS populära framställningar. Till samma grupp af hans arbeten hör också den från ett af hans senaste lefnadsår härstammande historiken öfver upptäckten af de mineral, som innehålla sällsynta jordarter.[2]

För ett par af våra stormän på den svenska vetenskapens område hyste han en särskild beundran, och han försummade aldrig att framhålla deras förtjänster; de voro AXEL FREDR. CRONSTEDT och CARL WILHELM SCHEELE. Säkerligen tillkommer NORDENSKIÖLD stor förtjänst däri, att deras betydelse blifvit tillbörligt uppskattad bland deras landsmän. CRONSTEDTS arbete som den vetenskapliga mineralogiens grundläggare behandlar han redan i den ofvan nämnda uppsatsen om Sveriges inflytande på mineralogiens utveckling, och han återkommer därtill i den minnesteckning öfver CRONSTEDT, som han föredrog vid Vetenskapsakademiens högtidsdag den 31 mars 1882.[3] Den framstående kemisten CARL WILHELM SCHEELE ägnade han en hängifven beundran, och han tecknade hans lif och vetenskapliga betydelse först 1863[4] och sedan i en utförligare lefnadsteckning i sammanhang med det ståtliga utgifvandet af SCHEELES efterlämnade, hufvudsakligen i Vetenskapsakademiens bibliotek förvarade bref och anteckningar.[5] NORDENSKIÖLD var äfven den drifvande kraften vid åstadkommandet af den staty öfver SCHEELE, som nu pryder en af Stockholms offentliga parker, och han presiderade vid dess aftäckande. Han intresserade sig äfven för en historisk framställning af BERZELII forskningar, hvilken dock ej kom till stånd, men som gaf impulsen till utgifvandet af BERZELII bref och lefnadsteckning genom Vetenskapsakademien.

---

[1] Framtiden, utg. af C. v. Bergen. N. F. Årg. 1, s. 23—31, 79—92 (1877).
[2] Nordisk Tidskrift. Årg. 1899, s. 321—333.
[3] Stockholms Dagblad 1882, N:o 76.
[4] Pharmceutisk tidskrift 1862, sid. 177—182.
[5] CARL WILHELM SCHEELE. Efterlämnade bref och anteckningar utgifna af A. E. NORDENSKIÖLD. Stockholm 1892. Utkom äfven på tyska.

Den äldre mineralogiska och kemiska litteraturen kände han som få andra. Det är betecknande, att han under öfvervintringsexpeditionen 1872—73 till Spetsbergen medförde en fullständig serie af de äldre årgångarna af Vetenskapsakademiens handlingar för att i lugn få läsa dem. Det fanns i hans lynne en starkt utvecklad pietet för allt, som stod på historisk grund, ett lynnesdrag som på ett egendomligt sätt kontrasterade mot hans understundom revolutionerande tänkesätt. Det var denna historiska pietet, som t. ex. förmådde honom att kraftigt protestera mot Vetenskapsakademiens åtgörande att borttaga de gamla katolska helgonen ur almanackan och att modernisera namnlängden. NORDENSKIÖLD betecknade detta såsom ett historiskt öfvervåld.

De grundliga förstudier, som han ägnade sina arktiska företag, förde honom redan ganska tidigt in på forskningar i de geografiska upptäckternas och kartografiens historia. Under de första Spetsbergsexpeditionerna hade ju äfven de kartografiska arbetena ålegat honom, och detta gjorde honom i viss mån till fackman på kartografiens område.

Det är emellertid först i redogörelsen för Vegafärden, som hans studier på den historiska geografiens område komma till synes. Denna färd hade föregåtts af ingående historiska forskningar, hvarvid erfarenheterna hos alla föregångare sammanställdes för att belysa möjligheterna för planens utförande. Berättelserna om dessa föregångare, hvilka han tydligen varit angelägen att göra all rättvisa, bilda i den populära framställningen (Vegas färd kring Asien och Europa) den bakgrund, mot hvilken hans egen reseskildring är tecknad. Det har dock i första rummet varit pioniärerna på området, som han redogör för, och då dessa i flertalet fall utgjorts af fångstmän, sibiriska kosacker och äfventyrare, så gick hans framställning ej fri från den anmärkningen, att han gynnat detta slag af föregångare på de vetenskapliga expeditionernas bekostnad.

I redogörelsen för Grönlandsexpeditionen 1883 intaga de historiska skildringarna likaledes ett framstående rum. De äldre skildringarna granskas kritiskt, och frågan om de gamla nordbornas »Österbygd», som han ville förlägga till sydostkusten, upptages till en ingående diskussion.

Till de forskningar på den historiska geografiens område, som stodo i samband med hans arktiska färder, hör äfven hans arbete om bröderna Zeno's resor[1] under 14:de århundradet, i hvilket han redogör för den s. k. Zeno-kartan öfver norra delen af Atlanten och de båda brödernas reseberättelse af 1558. Han ådagalade härvid, att de skandinaviska sjöfarandena redan under 13:de århundradet, utan tillhjelp af kompass, kunnat upptaga jämförelsevis trogna kartor öfver kustlinierna.

Med tiden utvidgades Nordenskiölds intresse till att omfatta äfven andra områden af kartografien, samtidigt som hans samlingar och bibliotek ökades i omfattning. Så småningom blef han känd såsom en af de förnämsta samlarne af äldre geografisk litteratur och kartor. Han lyckades göra flera öfverraskande fynd, t. ex. globkartan från början af sextonde seklet, som han fann inklistrad i ett exemplar af Ptolomæus-upplagan af 1525;[2] den är märklig såsom en af de äldsta kartor, på hvilken namnet Amerika förekommer.

Såsom samlare visade Nordenskiöld samma framstående egenskaper, vare sig det gällde äldre geografisk litteratur och kartor eller det var fråga om mineral eller växtfossil. Hans bibliotek och kartor blefvo också hans största intresse under den senaste perioden af hans lif, sedan han afslutat sina arktiska resor. Han kom sålunda att under nära ett och ett halft årtionde ägna sina bästa krafter åt geografiens och kartografiens historia, och dessa forskningar gåfvo honom ett

---

[1] Tal vid presidiets nedläggande i Vetenskapsakademien d. 12 April 1882. K. V. A. Bihang. Bd. 8, N:o 2. Äfven i »Studier och Forskningar», s. 1—60.

[2] Om en märklig globkarta från början af sextonde seklet. Ymer, Årg. 4, sid. 167—175 (1884).

rum bland de vetenskapliga geograferna, lika framstående som det han förut förvärfvat bland upptäcktsresandena.

Under sina studier i arkiv och bibliotek liksom under det ihärdiga, men med forskar- och samlarglädje förbundna hopbringandet af sina egna biblioteks-skatter hade han funnit, hvilken fördel det skulle bereda det geografiska källstudiet att sammanföra och i trogna reproduktioner utgifva det viktigaste urkundsmaterialet. Detta gaf honom idéen till hans »Facsimile-Atlas till kartografiens äldsta historia»,[1] hvilken, enligt en kompetent auktoritets uttryck, »på sitt område väl kan jämställas med en Vegafärd». Detsamma innehåller fotografiska reproduktioner af nära 150 kartor, från tiden mellan de äldsta Ptolomæus-upplagorna och år 1600, med text belysande jordkunskapens och kartografiens utveckling under denna tid. NORDENSKIÖLD lägger stor vikt vid att framhålla den italienska kartografien, hvars blomstring infaller under en mellanperiod mellan den tyska skolan, som utmärker den vetenskapliga kartografiens renässans, och den holländska, som förut ansetts hafva omedelbart efterföljt den tyska. Genom reproduktionernas trohet, som öfverträffar alla tidigare utgifna och äfven några senare, kommer detta arbete att förblifva en urkundsamling af för alla tider bestående värde.

Hans sista betydande verk på samma område är »Periplus»,[2] hvari han nedlagt frukterna af nära tio års studier. Det är ägnadt åt handritade sjökort, delvis äfven landkartor. I likhet med Facsimile-atlasen är detta en urkundsamling, hvars värde alltid blir bestående på grund af kartornas reproduktion. Den åtföljande texten utgör ett första försök att teckna sjökortens och sjöböckernas utveckling från äldsta tid till perioden för de stora geografiska upptäckterna. NORDENSKIÖLD synes dock i detta arbete hafva skattat för mycket åt sin

---

[1] Facsimile-Atlas till kartografiens äldsta historia, innehållande afbildningar af de viktigaste kartor, tryckta före år 1600, Stockholm 1889. Utkom samtidigt på engelska.

[2] »Periplus.» Utkast till sjökortens och sjöböckernas äldsta historia. Stockholm 1897. Utkom samtidigt på engelska.

böjelse för djärfva teorier, hvilka af andra fackmän på området mottagits med betänksamhet.

Ehuru Nordenskiöld ej var någon skolad historiker, åstadkom han äfven på detta område verk af monumental betydelse och bestående värde. Samma karakteristiska egenskaper, som gjorde honom till en framstående naturforskare, i första rummet hans förmåga att öfverblicka de stora dragen i utvecklingen, hans idérikedom, hans obundenhet gentemot härskande meningar och hans samlarifver gjorde sig äfven lyckligt gällande i hans arbeten inom den historiska geografiens och kartografiens område.

De arktiska forskningsfärderna.

Med Nordenskiölds och Torells första expeditioner till Spetsbergen inträdde en ny era i den arktiska forskningens historia, hvilken en af Nordenskiölds lefnadstecknare för tio år sedan karakteriserade sålunda: »De vetenskapliga polarfärderna ersatte de rent geografiska och vi kunna med stolthet erinra oss, att Sverige var de förras vagga.»[1] Föregående expeditioner hade haft geografiska upptäckter till hufvudsakligt eller enda mål, medan de svenska expeditionerna eftersträfvade en allsidig utforskning af polartrakterna. Att de svenska ledarna för dessa expeditioner redan från början arbetade fullt målmedvetet, framgår bland annat af Nordenskiölds yttrande i bref till Prof. Ahlquist i Helsingfors, att »samtliga engelska örlogsexpeditioner till polartrakterna, för hvilka man utbetalat öfver 2 millioner pund, icke lämnat på långt när så stora bidrag till kännedomen om polarländernas natur som Sveriges skutexpeditioner». Detta yttrande fälldes redan 1867, således efter de tre första expeditionerna till Spetsbergen. En nödvändighet för uppnåendet af sådana resultat var arbetets fördelning mellan ett antal vetenskapliga specialister. Vidare har det varit kännetecknande för de

[1] A. G. Nathorst. A. E. Nordenskiölds polarfärder. Ymer 1902.

svenska arktiska expeditionerna, att den högsta ledningen alltid förbehölls åt den vetenskaplige chefen, och att fartygsbefälhafvaren underordnades denne. Detta, som vi numera finna självklart, var dock på den tiden nytt och alldeles i



Georg von Rosens porträtt af Nordenskiöld. I Nationalmuseum.

motsats till förhållandet vid de stora engelska expeditionerna. Detta, att Nordenskiölds expeditioner voro inriktade på allsidiga undersökningar af naturförhållandena, utgjorde äfven en garanti för, att ingen af hans forskningsfärder blef för-

felad; äfven om det geografiska målet ej uppnåddes, såsom under öfvervintringsexpeditionen 1872—73, eller om det vetenskapliga hufvudändamålet måste lämnas å sido, så återvände i alla fall hvarje expedition med rikt byte ur vetenskapens värld.

Redan den TORELL-NORDENSKIÖLD'SKA expeditionen af år 1861 blef till sin organisation typisk för de kommande arktiska expeditionerna. Utom förste chefen, TORELL, såsom zoolog och geolog deltogo ytterligare sju vetenskapsmän, nämligen två geologer, tre zoologer, af hvilka den ena äfven var botanist, samt två fysici och astronomer. Denna expedition ställde Sverige i têten för polarforskningen för en lång tid framåt.

Den följande expeditionen till Spetsbergen 1864 hade till hufvudändamål att förbereda en blifvande gradmätning under så hög breddgrad som möjligt. Denna uppgift löstes äfven fullständigt, och gradmätningen, som kom till utförande först flera årtionden senare, äfven då under NORDENSKIÖLDS auspicier, såsom ett gemensamt svensk-ryskt företag, har följt de vägar, som föreslogos af NORDENSKIÖLD, DUNÉR och CHYDÉNIUS. NORDENSKIÖLD följde fullbordandet af gradmätningen, till hvilken han själf tagit initiativet, med sitt vanliga lifliga intresse, och ännu kort före sin död yttrade han, kanske mera på skämt, att han ännu en gång ville besöka Spetsbergen för att öfvervara dess afslutning.

Hans följande tvenne Spetsbergsfärder 1868 och 1872—73 hade båda till mål att framtränga så långt som möjligt norr ut. Vid den förra af dessa expeditioner afsågs, att framträngandet skulle ske med fartyg. NORDENSKIÖLD var visserligen aldrig anhängare af den vid denna tid hufvudsakligen af den tyske geografen PETERMANN förfäktade åsikten om ett öppet polarhaf, men han ansåg dock, att polarhafvets ismassor genom sommarvärmen borde hafva minskats, och att försöket att framtränga med fartyg därför skulle förläggas till hösten. Den 19 sept 1868 lyckades han också att med »Sophia» uppnå en breddgrad af 81° 42′, hvilket vid den tiden var ett re-

kord för framträngandet med fartyg, ehuru det med en hel grad stod efter den breddgradd, som PARRY på slädexpedition uppnått redan 1827. Viktigare än den uppnådda breddgraden voro likväl de vetenskapliga resultat, som hembragtes af denna stort anlagda expedition, hvilken utom NORDENSKIÖLD räknade tre zoologer, två botanister, en fysiker och en geolog. Öfvertygad om omöjligheten att med fartyg hinna högre breddgrader än de redan uppnådda, ändrade NORDENSKIÖLD sin plan och beslöt att göra ett försök på polarisen under vintertiden. Nästa Spetsbergsexpedition blef därför en öfvervintringsexpedition, som kom till utförande 1872—73.

Såsom förberedelse till denna företogs 1870 en resa till Västgrönland för att undersöka, om grönlandshundar skulle vara lämpliga som dragdjur för slädexpeditioner. NORDENSKIÖLDS uppfattning blef, att i en trakt, där jaktbyte ej med säkerhet kunde påräknas, voro hundar ej lämpliga som dragdjur, och han beslöt sig därför att medtaga renar. Detta har betecknats såsom NORDENSKIÖLDS största misstag som arktisk forskare. Säkert är, att såväl tidigare som senare expeditioner, särskildt NANSENS, uppnått sina resultat med hundar som dragare. Dock må det framhållas, att NORDENSKIÖLDS förslag med renarna aldrig blifvit praktiskt försökt. Äfven i Grönlands-expeditionen deltogo flera vetenskapsmän, och resultaten voro af högt värde; bland annat fann man de stora järnblocken på Disko-ön, hvilkas natur och härkomst föranledde ett så lifligt vetenskapligt meningsutbyte. De afhämtades följande år af ett svenskt kronofartyg.

Öfvervintringsexpeditionen 1872—73 följdes ej af samma tur som NORDENSKIÖLDS öfriga arktiska företag. En serie af vidriga omständigheter sammanstötte: isförhållandena voro ovanligt ogynnsamma, renarna lyckades återvinna sin frihet och kommo ej till användning, transportfartygen instängdes af isen, och deras besättningar måste mot sin vilja deltaga i öfvervintringen. Den planerade slädfärden på polarisen måste under sådana förhållanden uppgifvas, men i

stället företogs en slädfärd öfver Nordostlandets landis. Men äfven denna expedition var rik på vetenskapliga skördar och ådagalade på ett glänsande sätt, att en i vetenskapligt afseende väl utrustad och planlagd arktisk expedition aldrig återvänder resultatlös. Med denna expedition afslutades det första skedet i NORDENSKIÖLDS arktiska forskningar. De hade hittills varit riktade på Spetsbergens och de kringliggande hafvens utforskande.



NORDENSKIÖLD 1879; vid tiden för Vegafärden.

Han vände nu sin håg till andra delar af det arktiska området. Redan 1870 hade han sökt väcka intresse i Ryssland för en expedition till Kariska hafvet, men förgäfves. Detta haf liksom Ishafvet norr om Asien voro vid denna tid nästan outforskade, och den berömde ryske forskaren VON BAERS uttalanden, att Kariska hafvet öster om Novaja Semlja vore en evigt frusen iskällare, hade afskräckt från alla vetenskapliga färder åt detta håll. Några norska fångstmän, som hade utsträckt sina seglatser öster om Novaja Semlja, voro NORDENSKIÖLDS direkta föregångare. Emellertid for NORDENSKIÖLD, åtföljd af tre vetenskapsmän, sommaren 1875 på ett

litet norskt fångstfartyg öfver Kariska hafvet till Jenisejs mynning, och denna resa upprepades följande år med samma framgång. Dessa färder uppväckte stora förhoppningar på möjligheten af en regelbunden sjötrafik mellan Sibirien och Europa, hvilka dock ej helt gått i uppfyllelse.

De framgångsrika färderna till Jenisej och den gynnsamma erfarenheten om isförhållandena i Kariska hafvet styrkte honom i den länge hysta afsikten att bringa den gamla planen om Nordostpassagen till genomförande. Den vetenskapliga grund, hvarpå han byggde sin plan, var, att de uppvärmda vattenmassor, som floderna Ob och Jenisej nedföra till Ishafvet, genom jordrotationen skola afböjas åt öster och, flytande på det tyngre hafsvattnet, bilda en jämförelsevis isfri zon längs kusten, som under sommaren skulle kunna befaras med fartyg. Dessa beräkningar visade sig i hufvudsak riktiga; utan större svårigheter passerade »Vega» Cap Tscheljuskin, som förut aldrig dubblerats af fartyg, och det var ytterst nära, att Nordostpassagen blifvit fullbordad på en sommar. Den nödtvungna öfvervintringen vid Pitlekaij ungefär två dagsresor från Berings sund var visserligen en stor missräkning, men de under densamma utförda vetenskapliga arbetena endast ökade expeditionens resultat. Efter hemkomsten från Vega-färden stod NORDENSKIÖLDS rykte på sin höjdpunkt, och hans resebeskrifning »Vegas färd kring Asien och Europa» utgick på elfva språk.

Han hade nu kunnat slå sig till ro på sitt världsrykte, men han skulle då ej hafva varit den, han i självfva verket var. Stora planer hvälfde han fortfarande till nya företag, och särskildt planerade han en antarktisk expedition, som dock ej kom till utförande. I stället vände han år 1883 ännu en gång till Grönland, denna gång för lösandet af ett geografiskt problem, som enligt hans tanke skulle omstörta den gängse föreställningen om Grönlands inre. Han ansåg det fullkomligt obevisadt, att landets inre vore betäckt af en sammanhängande landis; ifall bergskedjorna endast sträckte sig ut-

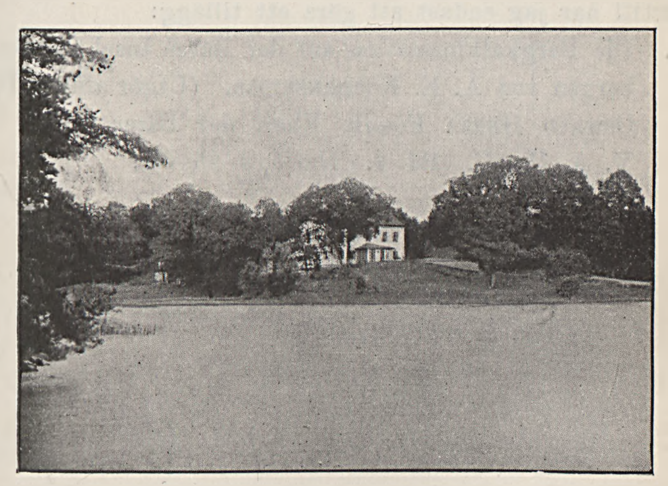
efter kusterna, såsom han antog, så skulle nederbörden kondenseras där och det inre af landet vara torrt och isfritt, sannolikt en tundra, möjligen dock betäckt af rik vegetation och hemvist för en djurvärld, kanske också för eskimåstammar. För utforskandet häraf företog han sin bekanta slädfärd från ostkusten. Denna gaf visserligen ej annat resultat, än att landisen fortsatte så långt, som han och hans lappar kunde framtränga, men han hyste fortfarande sina tvifvelsmål, huruvida icke på en nordligare breddgrad Grönlands inre skulle befinnas vara isfritt. Icke ens Nansens skidfärd tvärs öfver Grönland, som företogs fem år senare, förmådde fullt öfvertyga honom, enär den nordliga delen af Grönland ännu förblef outforskad. Hans Grönlandsexpedition 1883 blef emellertid hans sista arktiska färd, och de planer, som han fortfarande uppgjorde för antarktiska expeditioner, kunde icke bringas till utförande. I stället började den period af trägna forskningar i de geografiska upptäckternas historia, som upptogo det mesta af de sista 18 åren af hans lefnad.

Nordenskiölds arktiska forskningsresor voro tio till antalet och falla inom en period af 25 år. Under ingen af dem inträffade någon allvarlig motgång; intet fartyg gick förloradt under någon af färderna, hvilket är anmärkningsvärdt i betraktande af de olycksöden, som under samma period och äfven senare drabbat tyska, amerikanska och ryska expeditioner. Man har sagt, att Nordenskiölds expeditioner följdes af en ovanlig lycka och framgång. Men hemligheten därmed låg säkert till hufvudsaklig del i den utomordentligt omsorgsfulla planläggning, som han ägnade alla sina arktiska företag. Hvarje expedition föregicks af noggranna studier, valet af fartyg ägnades den största uppmärksamhet, och utrustning och proviantering öfvervakade Nordenskiöld personligen.

I navigation på dessa isfyllda vatten hade han förvärfvat stor erfarenhet. De norska fångstmännen hade varit hans

läromästare, och af dem hade han lärt konsten att vänta och att spara djärfheten till det rätta ögonblicket.

Att här söka utveckla de vetenskapliga landvinningar, som NORDENSKIÖLDS polarfärder medförde, vore fåfängt; i många afseenden omskapade de fullständigt våra föreställningar om de arktiska trakterna. Men utom dessa direkta tillökningar i vårt vetande hafva de varit af en utomordentligt stor betydelse för naturforskningen inom vårt land, en betydelse som ännu fortfar oförminskad. De NORDENSKIÖLD'SKA expeditionerna voro en skola för ett stort antal naturforskare, en



Dalbyö, NORDENSKIÖLDS »Tusculum» efter Vegafärdens fullbordande.

skola som för dem blifvit af betydelse för lifvet. Från TORELLS och NORDENSKIÖLDS första färder daterar sig en blomstringstid för naturforskningen i Sverige, hvartill intet motstycke funnits. Från denna tid hafva nästan årligen större och mindre forskningsresor utgått från Sverige till gamla och nya världen, till arktiska och antarktiska såväl som till tropiska trakter.

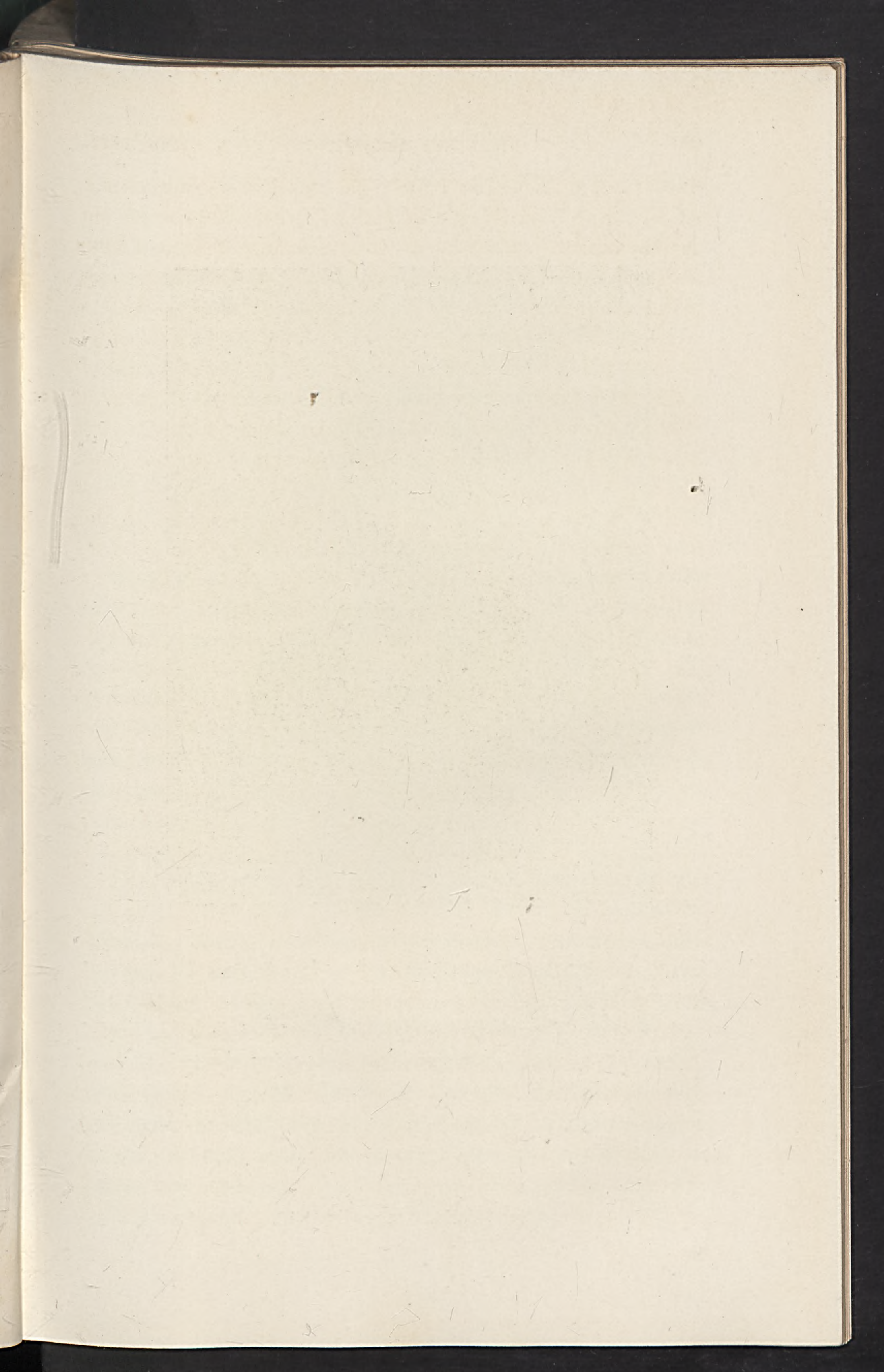
NORDENSKIÖLDS entusiasm framkallade ett mecenatskap till förmån för vetenskapliga forskningar, hvartill man knappast i länder med större resurser än Sveriges finner ett motstycke.

Hans bragder fångade allmänhetens och de breda lagrens håg och riktade den på höga vetenskapliga mål. Genom de för Sverige ärofulla företagen kastades en glans öfver vårt folk och höjdes den svenska nationalandan, och detta bör framhållas som en af de vackraste verkningarna af hans färder.

En fullständig förteckning öfver NORDENSKIÖLDS af trycket utgifna skrifter, utarbetad af bibliotekarien J. M. HULTH, finnes intagen i Ymer, 1902, sidd. 277—303.

Härtill har jag endast att göra ett tillägg:

1871. Die Bergkalkformation auf der Bären Insel und Spitsbergen von A. E. NORDENSKIÖLD. (Utgör afdeln. II af OSWALD HEERS Fossile Flora der Bären Insel). K. V. A. Handl. Bd. 9. N:o 5, s. 25—31.





Efter fotografi, tagen år 1896.

Alfred Elis Törnebohm.

Minnesteckning

Af

A. G. Högbom.

Kort innan Geologiska Föreningen fyllde sitt 40:e år, bortgick ur tiden professor Alfred Elis Törnebohm, som ända sedan Föreningens stiftande varit en af dess främsta bärande krafter. Han var med bland dem, som den 15 maj 1871 *grundade Geologiska Föreningen*, han var dess *förste sekreterare* och innehade denna befattning i 5 år; i 5 år fungerade han såsom Föreningens *ordförande*, och i sammanlagdt 20 år var han *ledamot i dess styrelse.* Med den målmedvetenhet, som utmärkte honom i allt hans arbete, och med den förmåga han hade att göra sin vilja gällande, har han utöfvat ett stort inflytande på Föreningens lif och på gestaltningen af dess tidskrift. Om hans intresse vittnar äfven den mängd af föredrag, diskussionsinlägg och uppsatser af honom, som innehållas i Förhandlingarna ända från deras första till deras sista band. Med undantag af de allra sista åren, då Törnebohm icke längre var bosatt i Stockholm, var han regelbundet närvarande vid Föreningens sammanträden, och man kunde i hans lifliga minspel afläsa det intresse, det gillande eller ogillande, hvarmed han följde föredrag och diskussioner; och alltid var han beredd att på sitt klara och koncisa sätt ingripa, när meningar framlades, som divergerade från hans egen åskådning.

Vi minnas alla, huru den resliga gestalten då med stora, afmätta steg trädde fram, och huru han med sin djupaste basröst och bister uppsyn tog till orda för att häfda sin ståndpunkt. Gärna grep han då till stora släggan för att klubba ned motståndaren på de svaga punkterna. Men ännu mera lefvande står hans bild för vårt minne, när hans vackra ögon lyste af godhet och välvilja eller af glädje åt något nytt fynd eller nytt uppslag.

Träffande har en bekant rysk bergsman, som i sin ungdom genomgått Falu bergsskola och då lärt sig vårt språk, i ett bref till TÖRNEBOHM angifvit dessa skiftningar i hans drag. Såsom tack för ett tillskickadt fotografi skrifver han (1885): »Tusen tack sänder jag för Doktorns vänliga skrifvelse och för det porträtt, som jag väntade så önskligt, men jag måste säga, att Doktorn i det porträtt på långt icke smikrad, jag föreställer mig Doktor TÖRNEBOHM lik Axel i Tegnérs Axel och Maria, med öppet och glad min och i porträttet ser han så grymt ut, därför jag väntar ett, som blir mera lik.»

TÖRNEBOHMS förnämsta arbeten afhandla den svenska urbergsgeologien och den skandinaviska fjällkedjans byggnad. På dessa områden har han varit en banbrytare, och där har han en obestridd rangplats bland sina samtida. Hur teorierna än må skifta och växla, skola dock hans storartade kartarbeten öfver vårt medelsvenska urberg och öfver det centrala Skandinavien blifva det fundament, hvarpå forskningen har att bygga vidare. Vid sidan af dessa omfattande geologiska arbeten och såsom biprodukter däraf intaga hans många malmfältsbeskrifningar och hans viktiga bidrag till den mikroskopiska petrografien en framstående plats. Under det att de teoretiska åskådningarna rörande urberget, fjälltektoniken och malmgenesen, med de hjälpmedel geologen förr förfogade öfver, näppeligen kunde helt grundas på fullt gripbara fakta och därför måste mer eller mindre blifva föremål för subjektivt tycke och intuition, rörde sig den mikroskopiska petrografien på säkrare mark. TÖRNEBOHMS forskningsresultat på

det sistnämnda området ha därför också en mera obestridd giltighet och ha upptagits bland den allmänna petrografiens förvärf, medan striden ännu står och väl länge kommer att stå om hans tydningar af urbergets och fjällens gåtor. Någon har karakteriserat Törnebohms vetenskapliga läggning genom



A. E. Törnebohm vid 26 års ålder (1864).

att säga om honom, att han kände blott två måttenheter, kilometern och millimetern. Den förra skulle då vara för de geologiska fältarbetena, där han älskade att vandra öfver de stora vidderna och med sin ovanliga kombinationsförmåga öfverblicka de stora tektoniska dragen, den senare för arbetsbordet och mikroskopet, där han arbetade med en skrupulös noggrannhet. Man kan väl bättre uttrycka det så, att Törnebohm var en intuitionens och fantasiens man, på samma gång som han var en skarpsynt och noggrann observatör.

När det gällde att fullfölja ett tektoniskt uppslag, var han lika outtröttlig, som när det gällde att bestämma de mikroskopiska karaktärerna hos ett nyupptäckt bergartspecies eller mineral.

Det finnes i Sveriges Geologiska Undersöknings arkiv en karta, där hans marschrutor i fjällen äro inlagda. Den som själf något färdats i samma trakter får af denna karta ett starkt intryck af det väldiga i hans arbete. Utan att fråga



A. E. Törnebohm vid 51 års ålder (1889).

efter bekvämligheter eller kommunikationsleder korsade han de ödsligaste fjällvidder, där en mindre målmedveten rekognoscör gärna skulle böjt undan och slagit in på lättare vägar. Det lär därvid en och annan gång ha händt, att han blef öfvergifven af sina bärare, som tröttnade på strapatserna. Törnebohm berättade, huru, när han en gång i veckor följde Trondhjemsfältets östra gräns norr öfver i strykningsriktningen, hans handtlangare började misströsta om att någonsin få vända, men att han då fick det löftet, att de skulle vända

»när bergarterna vände». Också utbrast han i ett glädjerop, när han själf märkte, huru strykningen vid den stora skålbildningens nordända, V. om Frostviken, böjde om.

Trots en icke särdeles stark fysik kunde TÖRNEBOHM mången gång var i farten dagen i ända, utan annan proviant än något russin och mandel eller torkad frukt i fickan. Här, i den stora naturens ensamhet, medan han brottades med de tektoniska problemen, upplefde han nog sitt lifs lyckligaste stunder. Men äfven vid kartbordet och mikroskopet kände han arbetets glädje, och hans ihärdighet var där icke mindre. Petrografer, som med alla nutidens optiska hjälpmedel studera bergarternas mikroskopi, kunna ej lätt föreställa sig, hvilken arbetsmöda som ligger bakom t. ex. det grundläggande verket »*Om Sveriges viktigare diabas- och gabbroarter*», som TÖRNEBOHM publicerade 1877. För den, som nu får sina slipprof i färdigt skick från preparatorn, är det icke heller så lätt att taxera det arbete, som TÖRNEBOHM själf med egen hand nedlagt på sin stora, omkring 4,000 nummer omfattande samling af mikroskopiska preparat.

Omfånget af TÖRNEBOHMS publicerade skrifter är icke så synnerligen stort; hans mesta arbete är nedlagdt i kartor och profiler. Det är af kartorna man framför allt ser, huru omfattande hans observationsmaterial måste ha varit, och huru han behärskade det. Äfven med tillbörlig hänsyn till hans ovanliga förmåga att kombinera strödda observationer, hvarigenom det stundom förefaller, som om han med intuitionens slagruta skulle ha funnit det mesta, så kan man icke undgå att imponeras af detaljrikedomen i hans stora kartverk. En mästare var han också i att få kartbilden till ett smidigt uttryck för sin uppfattning af bergarternas inbördes relationer. Man torde få leta vida omkring för att finna kartor, som i dessa hänseenden täfla med hans karta öfver mellersta Sveriges urberg. Mycket i kartornas suggerande verkan kan till-

skrifvas just deras utmärkta tekniska utförande. Om man tar i betraktande problemens svårigheter, såväl inom urberget som inom fjällgeologien, allra helst på den tid dessa kartor upprättades, då metamorfismen ännu var så föga studerad, är det icke att förundra sig öfver, att Törnebohms uppfattning i många fall sedermera visat sig otillräckligt grundad, och att hans kombinationer varit alltför djärfva. Men man skall sakna historiskt sinne och vara bra nog småaktigt kritisk för att icke, trots de misstag och brister, som senare forskningar kunnat blotta, erkänna det monumentala i Törnebohms forskningsverk inom vårt urberg och i våra fjäll.

Vid den följande korta skildringen af Törnebohms lif och lifsgärning må en kronologisk ordning lämpligen iakttagas. På så sätt kan bäst sambandet mellan de olika faserna i hans lif och mellan de olika arbetsområden, där han verkat, komma till sin rätt.

Studietiden.

Alfred Elis Törnebohm föddes i Stockholm den 16 oktober 1838. Föräldrarna voro kammarrådet Anton Vilhelm Törnebohm och hans maka Christina Carolina Morström. Fadern dog redan 1843. I det burgna, men enkla hemmet uppfostrades nu sonen jämte sina tvenne syskon af modern. Han genomgick Nya Elementarskolan åren 1847—1855. En ännu lefvande skolkamrat har meddelat, att Törnebohm var värderad såsom en vänlig och godlynt kamrat; han var dock icke mycket med i kamratlifvet utom skolan, utan tillbragte sina lediga stunder helst i hemmet under sysslande med allehanda fysikaliska experiment, särskildt inom det elektriska området.

I september 1855 inskrefs Törnebohm såsom elev vid Teknologiska Institutet. Han skötte äfven här sina studier med allvar och ifver. Därjämte visade han intresse för tidens

religiösa problem och de spiritistiska fenomenen samt umgicks inom kretsar med samma intressen. Äfven idrotter af olika slag ägnade han sig åt. Under ferierna 1857 arbetade han såsom landtmäterielev i Nordingrå (Ångermanland), och torde detta ha varit hans första tillfälle att tillfredsställa sin håg för resor.

Omedelbart efter afgångsexamen från Teknologiska Institutet, i juni 1858, begaf sig TÖRNEBOHM till Wien, där han i nära ett år arbetade vid K. K. Statstryckeriet på afdelningen för galvanoplastik och fotografering. Det hade varit hans afsikt att utsträcka sin utländska studieresa längre, men utbrottet af det italiensk-österrikiska kriget korsade hans planer. Han reste därför hem och blef omedelbart, i juni 1859, antagen till extra geolog vid Sveriges Geologiska Undersökning, som då nyss börjat sin verksamhet.

Vid denna tidpunkt torde TÖRNEBOHMS insikter i geologi ha varit skäligen obetydliga, men han fick i Undersökningens chef, professor AXEL ERDMANN, en utmärkt lärare ute i fältet, och snart nog hade han den nödvändiga orienteringen för de uppgifter, som förelades honom.

Vid Sveriges Geologiska Undersökning (1859—1873).

Efter att ha blifvit »döpt» till geolog på Alsike gästgifvaregård fick TÖRNEBOHM sitt första arbetsfält inom bladen *Fånö*, *Södertälje* och *Malmköping*, som han rekognoscerade somrarna 1859—1862. På bladet *Stockholm* deltog han dessutom i rekognosceringen 1861.

Om man erinrar sig, att S. G. U:s kartläggningsarbeten började 1859, att den kvartära nedisningen först under de närmast föregående åren genom v. POST, ERDMANN och TORELL blifvit påvisad i vårt land, och att urberget vid denna tid var en fullständig terra incognita, så är det lätt att föreställa sig, hurusom arbetet på dessa första blad icke blef blott ett andefattigt konturläggande, utan huru det sysselsatte fanta-

sien och eggade forskningslusten. Det synes också ha drifvits med förvånande fart. Bladen Södertälje, Fånö och Malmköping blefvo sålunda af TÖRNEBOHM rekognoscerade inom den korta tiden af fyra somrar. Under denna tid gjorde TÖRNEBOHM dessutom sin första fjällresa, en öfversikts- eller orienteringsresa 1861 tillsammans med sin chef, professor ERDMANN, och ett par andra af Byråns geologer.

Från Mälartrakterna förflyttades TÖRNEBOHMS arbetsfält, efter afslutandet af ofvannämnda blad, till västra Sverige, där han först rekognoscerade bladet *Ulricehamn* (1863—64), där han fick göra bekantskap med järngneisen, och sedan bladen *Vingershamn*, *Åmål*, *Upperud* och *Rådanefors* (1865—67). Å dessa blad lärde nu TÖRNEBOHM känna urberget i en ny facies, i det han från de mera monotona gneistrakter, där han förut arbetat, kom in på Åmålskomplexens omväxlingsrika berggrund. Denna måste då ha erbjudit så mycket större intresse, som ERDMANN just vid denna tidpunkt öfvergaf sin gamla åsikt om urberget såsom jordens stelningsskorpa och i stället började i detsamma söka efter en lagerbyggnad och åldersföljd. TÖRNEBOHMS knappa, men för sin tid synnerligen goda beskrifning och tydning af Åmålskomplexen, där han bland annat påvisade konglomerat, diskordant skiktning och yteruptiver, blef emellertid föga beaktad. Man kan nästan säga, att det först är SEDERHOLM, som påpekat det stora intresse, denna för snart 50 år sedan utförda undersökning äger för urbergsgeologiens historia.[1]

För TÖRNEBOHM torde emellertid karteringen af Dalformationen, som i hufvudsak leddes af honom, ha varit af ännu större betydelse. Det inom denna så utomordentligt vackert framträdande sambandet mellan topografi och berggrund, den regelbundna vecktektoniken, förkastningarna och, icke minst, bergarterna själfva med deras i olika gradationer utvecklade metamorfiska karaktärer, allt detta måste göra områdets utforskning och kartering lika lockande som lärorik. Det är

[1] Jfr Geol. Fören. Förhandl. **19**, s. 39.

också tydligt, att Törnebohm här gått till sitt verk med lif och lust. Kartbladsbeskrifningarna blifva här fylligare och innehålla en hel del för sin tid mycket intressanta observationer öfver förskiffring, metamorfos m. m. Geologiens ståndpunkt var emellertid ännu ej sådan, att det rika iakttagelsematerialet kunde fullt utnyttjas eller tydas. Så blef t. ex. den s. k. breccian, som diskordant täcker Dalformationen, icke tagen för hvad den utan tvifvel, åtminstone i hufvudsak, är, nämligen en öfverskjutningsbreccia. Det var också först vid en 1883 företagen revision inom en del af Dalformationen, som Törnebohm konstaterade öfverskjutningarnas roll i lagerföljd och tektonik. Ett återupptagande af denna formations undersökning med den moderna geologiens resurser och från dess synpunkter skulle ur många synpunkter vara önskligt. De utmärkta kartor och beskrifningar, som härröra från sextiotalet, skulle så att säga behöfva öfversättas till den moderna geologiens tungomål, något som de äro väl förtjänta af. En sådan revision skulle äfven kunna gifva säkrare hållpunkter än man nu har för Dalformationens parallellisering med andra prekambriska komplexer. Törnebohm har, som bekant, alltid urgerat dess ekvivalens med Dalasandstenen, medan Sederholm velat lägga den längre ned och sammanställt den med sina jatuliska komplexer i Karelen. Troligen kommer Dalformationen att låta uppdela sig i två, genom en stor diskordans skilda afdelningar, såsom Törnebohm redan i sina första bebeskrifningar antydt, och det kan väl då blifva fråga, om icke den öfre bör sammanställas med sparagmitbildningarna längre norr ut.[1] Det kan i detta sammanhang böra erinras om de antydningar till fossil, som Törnebohm omnämnde härifrån redan 1883 och som, efter hans uppsats 1909 »*Spår af fossil i Skandinavisk algonk*», på Rothpletz' auktoritet tydas såsom kalkalger.

Redan innan arbetena på Dal voro slutförda, kom Törnebohm in på ett annat undersökningsområde, där han sedan

[1] Jfr äfven i »Hochgebirge», not. s. 54.

blef en banbrytare, nämligen den skandinaviska fjällkedjan. Såsom förut nämnts, hade chefen för Sveriges Geologiska Undersökning redan 1861 med några af sina geologer, bland dem TÖRNEBOHM, rest öfver delar af Jämtland och Härjedalen. Under denna första resa blefvo lagringsförhållandena vid de sedan så mycket debatterade lokalerna i Alsen, vid Åreskutan och Glöte studerade, utan att man dock kom till någon säker tydning af åldersföljden. Vemdalskvartsiten i Glöte förmodades vara devonisk; Åregneisen, hvars öfverlagring öfver lerskiffer iakttogs, uppfattades emellertid icke såsom postsilurisk, hvilket närmast torde ha berott därpå, att lerskiffern i västra Jämtland i öfverensstämmelse med HISINGERS uppfattning ansågs vara urlerskiffer. Någon tvekan synes emellertid ha rådt, visserligen icke om lagerföljden, men om lerskifferns ålder. Under de närmast följande åren gjordes från S. G. U. några mera tillfälliga resor i fjällen, men klarhet vanns icke heller nu i den stora hufvudfrågan om bergarternas ålders- och lagringsförhållanden. För en planerad öfversiktskarta upptogos undersökningarna med större intensitet 1868, då chefen med flera af sina geologer, bland dem återigen TÖRNEBOHM, gjorde vidsträckta resor i Jämtland och Härjedalen. Lokalerna från 1861 blefvo nu återigen besökta. Nu påvisades af HUMMEL och GUMÆLIUS, att konglomerat och glimmerskiffer i Offerdal öfverlagrade fossilförande silur, och likaledes att Åreskutans gneiser lågo på silur. A. ERDMANNS och TÖRNEBOHMS samtidiga arbeten i Härjedalen gåfvo ett liknande resultat beträffande den sedermera s. k. Vemdalskvartsiten.[1] Följande år fortsattes dessa öfversiktresor i Västerbottens fjälltrakter af TÖRNEBOHM och EDV. ERDMANN. Samma år på hösten dog professor A. ERDMANN, och TÖRNEBOHM, som var den närmaste att ifrågakomma till hans efterträdare, blef erbjuden chefskapet. Han »ansåg sig emellertid, på grund

[1] Närmare detaljer om dessa undersökningar finnas publicerade i den prioritetspolemik, som fördes mellan TÖRNEBOHM och GUMÆLIUS i Geologiska Föreningens Förhandlingar, Banden 7—9 (1885—1887).

af bristande vetenskaplig underbyggnad, ej böra emottaga denna befattning för längre tid än ett år, en tid som ansågs behöflig för att gifva verket den fastare organisation, som var af behofvet påkallad, innan det kunde öfverlämnas till en för verket förut främmande chef».[1]

Sommaren 1870 fingo arbetena med fjällen ligga nere, men sedan Törnebohm i december afträdt från chefskapet och blifvit förordnad till biträde åt den nyutnämnde chefen, prof. Torell, och sedan Dalslandsbladen med tillhörande beskrifningar blifvit utgifna, erbjöd sig tillfälle att återupptaga resorna i fjällen, där han nu gjorde vidsträckta vandringar 1871 och 1872. De till denna tid vunna resultaten framlades af Törnebohm i hans båda för fjällgeologien betydelsefulla arbeten »*En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger*» (1872) och »*Geognosie der schwedischen Hochgebirge*» (1873). I dessa skrifter uppställer nu Törnebohm sin *Sevegrupp* såsom postsilurisk och normalt öfverlagrande siluren och i sin ordning normalt och diskordant öfverlagrad af *Köligruppen*. Den förra gruppen indelas i en kvartsitisk facies (Vemdalskvartsit och sparagmit) och i en skiffer- och gneisfacies (Åreskiffrarna). Någon uppfattning af de stora tektoniska rubbningarna hade man ännu ej. »Im Allgemeinen scheinen die Hochgebirgsgebilde keinen durchgreifenden Umwälzungen unterworfen gewesen zu sein», heter det i *Hochgebirge* (s. 57). Sistnämnda arbete gifver dessutom en första utförlig beskrifning af Dalaporfyrerna och Dalasandstenen. Den senares ålder betraktas såsom kambrisk och möjligen räckande upp i silur. Det största misstaget beträffande den faktiska lagerföljden var i detta arbete förläggandet af den röda sparagmiten i Härjedalen öfver Vemdalskvartsiten och siluren, ett misstag som emellertid kunde ursäktas af bristen på afgörande observationslokaler och därjämte af föreställningen om att berglagren icke hade undergått några mera genomgripande rubbningar. Sparagmitens, liksom den östligare Vemdalskvartsitens för-

[1] Enligt Törnebohms själfbiografiska anteckningar.

härskande stupning mot nordväst blef därför tagen som ett indicium på den förras öfverlagring öfver den senare.

Utländsk resa. Afsked från Geologiska Byrån.

Med »Hochgebirge» afstannade för en följd af år undersökningarna i våra fjälltrakter. Arbetet betecknar också afslutningen på ett skede i Törnebohms geologiska verksamhet. I april 1873 erhöll han ett års tjänstledighet för skötande af sin hälsa, som aldrig varit stark, och reste till Italien. Härunder förde honom hans geologiska intressen bl. a. till Vesuvius och Predazzo. Efter ett besök å världsutställningen i Wien begaf han sig till Leipzig, där han vintern 1873—74 under professor Zirkel gjorde sig förtrogen med den då uppblomstrande mikroskopiska petrografien. Efter ett års frånvaro återkom Törnebohm till Sverige, och nu inlade han ansökan om afsked från Geologiska Undersökningen. Detta steg torde nog delvis ha föranledts af vissa differenser mellan honom och hans chef, då deras lynnen voro alltför olika för ett godt samarbete. Af den korrespondens mellan dem, som jag varit i tillfälle att se från tiden närmast förut, kan emellertid icke annan slutsats dragas, än att förhållandet dem emellan varit till det yttre godt. Möjligt är äfven, att Törnebohm såg bättre utsikter öppna sig för en mera oberoende verksamhet såsom privatgeolog, och att detta varit orsaken till hans afgång från S. G. U.

Arbeten inom mellersta Sveriges urberg.

Under det nu följande årtiondet förlades tyngdpunkten i Törnebohms arbete till mellersta Sveriges malmförande urbergsområde. Hans föregående karteringsarbeten inom Sveriges urberg och hans nyvunna förtrogenhet med mikroskopiska petrografien gjorde honom så väl rustad för detta värf, som vetenskapens dåtida ståndpunkt medgaf.

Under 1874—75 utförde han på uppdrag af Filipstads bergslag en undersökning af *Fernebo härad;* 1874—76 gjorde han på vederbörande grufintressenters uppdrag en specialundersökning af *Dannemora malmfält*, och 1876—78 upprättade han på anmodan af Värmlands landsting en geologisk karta öfver *Värmlands län.* Samtidigt började han på Jernkontorets bekostnad sitt stora verk öfver *Mellersta Sveriges Bergslag.* Rekognosceringen för detta utfördes under åren 1876—81, hvarvid TÖRNEBOHM såsom biträden vid fältarbetena hade åtskilliga yngre geologer och bergsmän. Redan 1882 förelågo kartatlas och tillhörande beskrifning färdigtryckta.

Det skulle föra för långt att ingå på en närmare redogörelse för den teoretiska åskådning, som låg till grund för detta märkliga kartarbete; det kan också vara tämligen öfverflödigt, då TÖRNEBOHM själf utvecklat den i Inledningen till Beskrifningen. Det torde dock vara lämpligt vidröra ett par punkter. TÖRNEBOHM ansåg, att de parallellstruerade bergarterna i det stora hela kunde inrangeras i en bestämd lagerföljd, och tog dessutom graniterna till hjälp för sina försök att dechiffrera urbergets åldersafdelningar. Att han på denna väg kommit till resultat, som i flera hufvudsakliga punkter alltid komma att bestå, lär knappt kunna bestridas. Så har han fastställt vissa i sitt geologiska uppträdande väsentligen olika granittyper (»urgraniter» och »yngre graniter»), urskilt en af malmer, kalkstenar och yteruptiv åtföljd »granulitformation», påvisat en del halfmetamorfiska, till denna anslutna komplexer (Åmål, Grythyttan) o. s. v. Hans åsikter om gneisernas inbördes ålder ha däremot i allmänhet hvilat på ohållbara grunder. Liksom många andra geologer vid denna tid hyste TÖRNEBOHM den uppfattningen, att man i gneiserna alltid hade för sig sediment, och att parallellstrukturen var en lagringsstruktur. Faktiska öfvergångar till otvifvelaktiga graniter sökte man förklara genom hypoteser om egendomliga förhållanden och processer under jordens äldsta tider. TÖRNEBOHM har framlagt sina idéer härom flerstädes, utförligast i

sin uppsats »*Om granit och gneis*» (1880). Den i hög grad antiaktualistiska ståndpunkt, han i dessa ämnen företrädde, och som han ännu, om också något modifierad, vidhöll i senare skrifter (exempelvis sin lilla lärobok i Geologi, 1894), kan icke annat än förtaga förtroendet till riktigheten i hans åldersbestämningar inom de högmetamorfa urbergsterrängerna. Men man saknade också ännu det viktigaste hjälpmedlet för studiet af sådana bergarters geologi; man hade ännu knappt en aning om de starkare yttringarna af regionalmetarmorfos. Emellertid äro TÖRNEBOHMS bergarts-karakteristiker så precisa och hans framläggning af observationsmaterialet öfver bergarternas relationer oftast så korrekt, att man merendels kan tyda hans kartor och tillhörande texter till öfverensstämmelse med ett mera modernt betraktelsesätt.

I anslutning till nu nämnda urbergsarbeten publicerade TÖRNEBOHM i Geologiska Föreningens Förhandlingar en hel rad uppsatser rörande urbergsfrågor. Äfven en del malmfältsbeskrifningar blefvo resultat af dessa undersökningar, speciellt öfver *Persberg* och *Norberg*. Andra, mera fristående sådana tillkommo under denna tid och senare, nämligen, utom *Dannemora*. äfven *Taberg*, *Åtvidaberg*, *Pitkäranta*, *Falun*. I texten till den stora Bergslagsatlasen afhandlas för öfrigt en stor mängd malmfyndigheter af olika slag mer eller mindre utförligt. Genom dessa TÖRNEBOHMS arbeten erhöll man en synnerligen värdefull öfversikt af de medelsvenska malmernas geologiska uppträdande. Om deras bildning hyste TÖRNEBOHM åsikter, som i många delar äro lika oförenliga med den nutida geologiens ståndpunkt som hans uppfattning af gneisernas bildningssätt. Men med sina träffsäkra karakteristiker af de olika malmtyperna och deras förkomstsätt har han lagt en grund, hvarpå forskningen öfver malmernas genesis ännu länge skall bygga.

Lärarverksamhet.

Under det nu omtalade skedet i sin geologiska forskning kom Törnebohm in på också en annan verksamhet. Vårterminen 1878 förordnades han till lärare i mineralogi och geologi vid Tekniska Högskolan, ett förordnande som fortfor, till dess han hösten 1885 utnämndes till lektor därstädes i samma ämnen. Denna för en forskare af hans rang och en lärare af hans kapacitet rätt anspråkslösa ställning innehade han, till dess han i december 1897 utnämndes till chef för Sveriges Geologiska Undersökning efter professor Torell, som då afgått. Törnebohm hade väl varit själfskrifven till professuren i Upsala, när den på 1880-talet var ledig, men antagligen föredrog han att stanna vid sin befattning i Stockholm, emedan den gaf honom mera tillfälle till de geologiska arbeten, som närmast intresserade honom.

Såsom lärare för de unga teknologerna utarbetade Törnebohm sin bekanta *Lärobok i Mineralogi och Petrografi* och sin lilla lärobok öfver *Sveriges Geologi*, båda utgångna i nya upplagor. Klart och koncist skrifna och väl afvägda både till omfång och innehåll ha dessa läroböcker varit af stort värde för den elementära geologiska bildningen i vårt land. Af sina elever var »Bohmen» både värderad och fruktad. Den öfverlastning med heterogena ämnen, hvarunder de ledo, åstadkom, att flertalet elever icke kunde ha något intresse af att vidare fördjupa sig i detta för de flesta banor såsom mindre viktigt räknade ämne. Det var därför ganska mänskligt, att de sökte komma ifrån det så lindrigt som möjligt. Detta måste å sin sida något återverka på förhållandet till läraren och på dennes undervisning, som af den åsyftade kategorien af lärjungar nog betraktades såsom torr och skolmässig.

Utom vid Tekniska Högskolan har Törnebohm på förordnande hållit föreläsningar vid Stockholms Högskola, strax efter dess upprättande; äfvenså har han en eller ett par

gånger haft uppdrag att hålla de s. k. Thamska föreläsningarna.

Petrografiska arbeten.

Under sina omfattande forskningar öfver det svenska urberget och öfver fjällbildningarna samlade TÖRNEBOHM ett rikt material för den mikroskopiska petrografien. Han tog också mikroskopet i stor utsträckning till hjälp för sina geologiska arbeten. Men därjämte nedlade han i en mängd publikationer resultaten af sina mera rent petrografiska undersökningar. Här må endast, under hänvisning i öfrigt till litteraturförteckningen, erinras om hans banbrytande arbete »*Om Sveriges viktigare Diabas- och Gabbroarter*», hans uppsatser om *zirkon*, *calcit*, *turmalin*, *skapolit* och *epidot* m. fl. mineral såsom bergartsbeståndsdelar, hans beskrifning af de tre nya och synnerligen märkliga bergarterna *Cancrinit-syenit*, *Alnöit* och *Katapleitsyenit*, hans mikroskopiska studie öfver den världsbekanta bituminösa *Nullabergsbergarten*. Äfven hans bekanta afhandling »*Ueber die Petrographie des Portlandcements*» må i detta sammanhang nämnas. Ehuru TÖRNEBOHM torde ha varit en af samtidens främste petrografer, både med afseende på rik erfarenhet om bergarternas uppträdande i naturen och såsom mikroskopiker, har han själf föga ingått på de teoretiska spörsmålen om magmabergarternas systematik och om metamorfismen, som eljest så mycket sysselsatt petrograferna de sista decennierna. Vid den tid, då den magmatiska differentiationsläran och de moderna åskådningarna öfver regionalmetamorfosen kommo i förgrunden för den petrografiska forskningen, hade TÖRNEBOHM redan hunnit den ålder, då vetenskapliga åskådningar och intressen, som ledt en lång och fruktbringande forskningsverksamhet, icke mera så lätt växlas ut mot nya. Det var nog också i känslan af att icke vara fullt au jour med de nya riktningarna, som TÖRNEBOHM höll sig utanför den af dem framkallade diskussionen. Huru högt man än har skäl att skatta TÖRNEBOHMS insatser i urbergs-

och fjällgeologien, så kan man icke undgå den reflexionen, att dessa skulle ha blifvit ännu mycket mera betydande, om han vid den tid, då hans hufvudarbeten öfver dessa områden utfördes, kunnat begagna sig af de hjälpmedel, som petrografiens senare utveckling ställt till förfogande.

Fortsatta arbeten i fjällen.

Sedan Törnebohm 1882 bragt sin stora bergslagsundersökning till slut, återupptog han efter ett tioårigt afbrott arbetena med fjällgeologien. Dessa kommo nu att fånga honom under icke mindre än 13 år, innan han uppnådde en honom tillfredsställande lösning af fjällkedjans stora tektoniska gåta. Medan han ägnade försommaren åt fortsatta undersökningar af en del malmfält (Åtvidaberg, Falun, Pitkäranta), anslog han högsommaren till resor och vandringar i de centralskandinaviska fjällen, från Jotunheimen i söder till Snåsen och Hotagen i norr, från Trondhjemsfjorden i väster till Vemdalsfjällen i öster.

Första anledningen till denna revision, som blef så mycket mera omfattande och grundlig än han först föreställde sig, var svårigheten att bringa uppfattningen i »Hochgebirge» till samklang med de i Norge vunna resultaten rörande sparagmiternas åldersförhållande till de fossilförande kambrisk-siluriska bildningarna. Medan Törnebohm i sitt nämnda arbete hade förlagt Dalarnes och Härjedalens sparagmiter öfver Vemdalskvartsiten, som i sin ordning öfverlagrade ortocerkalken, gåfvo de norska undersökningarna vid handen, att sparagmiterna voro äldre än primordialfaunan. Och dock kunde det knappt råda något tvifvel om att dessa på ömse sidor om riksgränsen vidt utbredda och med hvarandra sammanhängande sparagmit-terränger voro geologiskt likvärdiga.

Efter en resa inom det svenska sparagmitområdet sommaren 1882 kom nu Törnebohm till det resultat, att den röda sparagmiten där liksom på norska sidan var äldre än primordial.

Den flyttades till och med under Dalasandstenen. På den nu af TÖRNEBOHM publicerade kartan öfver *Sveriges sydligare fjälltrakter* (1882) kommer denna förändrade tolkning till synes. Däremot lät han fortfarande de af honom såsom grå sparagmit betecknade, merendels något skiffriga bergarterna längre norr ut bibehålla sitt läge öfver silur och räknade dem till Sevegruppen. Detta var ett misstag, som lätt kunde ske vid en mera summarisk öfversiktsrekognoscering, så länge man ännu icke hade någon aning om öfverskjutningstektoniken och öfverhufvud ej kommit till en misstanke, att de s. k. grå, skiffriga sparagmiterna voro blott en metamorfisk facies af den röda sparagmiten. Ett annat misstag på denna karta, som försvårade parallelliseringen med bildningarna på norska sidan, var att TÖRNEBOHM tydde den sedermera s. k. Hedekalken, som är en ekvivalent till den norska Birikalken och öfverlagras af den röda sparagmiten, såsom ortocerkalk liggande på nämnda sparagmit. Dessa misstag blefvo visserligen några år senare under den af S. G. U. ledda länsundersökningen rättade,[1] men därmed kom man blott till en förskjutning af gåtan, i det att sparagmitskiffrarna i norra Härjedalen, som tydligtvis voro ett med Sevegruppen, där blefvo presiluriska, under det att Sevegruppen i Jämtland på grund af sin odisputabla öfverlagring öfver silur fortfarande förblef postsilurisk. Andra motsägelser, som också mötte när man utgick från olika trakter vid tydningen af åldersföljden och för hvilka TÖRNEBOHM närmare redogjort i sitt stora afslutningsverk, voro anledning nog för honom att icke lämna fjällen med det resultat, 1882 års resa medfört.

Det mest betänkliga med Seve- och Köligruppernas tolkning såsom postsiluriska var, att man i Trondhjemsskiffrarna, som på goda grunder kunde antagas vara till sin nedre del identiska med Köligruppen på svenska sidan, flerstädes anträffat siluriska fossil.[2] Köliskiffrarna i Sverige kunde

[1] Jfr Geol. Fören. Förhandl. Bd **10** (1888), s. 12 och Bd **11**, s. 123.
[2] Jfr Geol. Fören. Förhandl. Bd **10** (1888), s. 259.

då, från norsk sida betraktade, ej vara yngre än undersilur, medan de i Sverige voro yngre än Sevegruppen, som i sin ordning var yngre än öfversiluren vid Åreskutan och i Offerdal.

Såväl Törnebohms under 80-talet fortsatta revision som de af S. G. U. ungefär samtidigt företagna undersökningarna kunde emellertid icke uppvisa, att någon missuppfattning af lagerföljden ägt rum på de kritiska lokalerna eller vid de ifrågavarande formationsgränserna. Man stod sålunda här inför en till synes olöslig geologisk gåta. Situationen belyses bäst af det snart sagdt förtviflade försök att lösa den, som Törnebohm 1885 gjorde i sin uppsats »*Om de geologiska svårigheterna vid riksgränsen*». Han ansåg det nu vara fastställdt, »att de kvartsiter och skiffrar, som uppbygga större delen af Skandinaviens fjäll, äro egendomliga faciesbildningar från de kambriska och siluriska perioderna», och lagringsförhållandena tvungo honom nu att betrakta de fossilförande bildningarna inom Trondhjemsfältet såsom afsatta under säregna biologiska betingelser i ett afstängdt silurbäcken, där faunan fått »en både svagare och senare utveckling än inom Skandinaviens silurområden i öfrigt.» Med andra ord: de i Trondhjemsfältet funna fossilen, som palæontologiskt motsvarade etagerna 4—6 (trinucleusskiffer, mellersta graptolitskiffer, pentameruskalk och rastritesskiffer) lågo stratigrafiskt så mycket högre än pentameruskalken i Jämtland (etage 6), att de voro skilda från denna genom hela den tid, Sevegruppen och undre delen af Köligruppen behöft för sin bildning — för att icke tala om den tid, som representerades af Sevegruppens ännu föga beaktade diskordanser mot såväl den underliggande siluren som de öfverliggande Köliskiffrarna.

Det är tydligt, att denna Törnebohms hypotes icke var en lösning, utan ett afhuggande af fjällfrågans gordiska knut. Den har emellertid sitt stora historiska intresse, emedan den visar, huru omöjligt det var att genomföra en åldersindelning af fjällformationerna från den dittills såsom självklar gällande

utgångspunkten, att lagerföljden var i stort sedt ett uttryck för åldersföljden.

Det dröjde emellertid ännu några år, innan den misstanken först blef offentligt uttalad, att *öfverskjutningar* kunde i någon afgörande utsträckning ha spelat in i fjälltektoniken. Det var med anledning af ett föredrag inför Geologiska Föreningen den 12 januari 1888 (Bd. 10, s. 16), som TÖRNEBOHM först framkastade en förmodan i denna riktning. Härvid afsågs närmast Vemdalskvartsitens läge öfver ortocerkalken. Däremot höll TÖRNEBOHM då ännu »ej sannolikt, att Sevegruppens öfverlagring öfver silur berodde på någon öfverskjutning, då flera förhållanden funnos, som talade däremot, bl. a. den af VOGT påvisade petrografiska öfvergången mellan de siluriska skiffrarna vid Åreskutans fot och de öfverliggande Seveskiffrarna».

På hösten samma år publicerade TÖRNEBOHM sin märkliga uppsats »*Om fjällproblemet*», där han framlägger grunddragen till sin stora öfverskjutningsteori. Det torde jämte nödvändigheten att försöka en alldeles ny lösning, sedan man på de dittills följda vägarna endast kommit till olösliga motsägelser, hufvudsakligen ha varit de nu först mera uppmärksammade mekaniska deformationerna hos bergarterna vid en del formationsgränser, som nu blefvo afgörande för TÖRNEBOHMS uppgifvande af den dittills såsom axiomatisk ansedda identiteten mellan lagerföljd och åldersföljd.

Ännu fortsatte han några år framåt med all energi rekognosceringarna i fjällen, både på norska och svenska sidan, innan han ansåg sig kunna mera i detalj utveckla sin teori. I andra upplagan af sin lilla lärobok »*Sveriges Geologi*» (1894) meddelar han en karta, där öfverskjutningsteorien tillämpas på den skandinaviska bergskedjan i hela dennas utsträckning. Med sitt stora hufvudarbete »*Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad*» (1896) kom han till en afslutning på sina epokgörande arbeten inom detta svåra forskningsfält.

Det är icke här platsen för en uttömmande historik öfver

utvecklingen af vår kunskap om den skandinaviska bergskedjans byggnad; endast så mycket häraf har vidrörts, som varit behöfligt för att gifva en föreställning om huru TÖRNEBOHM, den centrala personligheten i detta forskningsarbete, så småningom förts fram till den öfverskjutningsteori, som kommer att i geologiens historia vara bunden vid hans namn. Ännu står striden om denna teori. Redan 1894 tillämpades den emellertid vid utgifvandet af S. G. U:s karta öfver Jämtlands län, och de svenska geologer, som senare arbetat med kartering i våra nordligaste fjälltrakter, ha äfven par la force des choses anslutit sig till densamma. De norska geologerna ha emellertid vacklat för och emot, och ett par svenska geologer, hvilkas hufvudsakliga arbeten i fjällen ligga längre tillbaka, äro afgjorda motståndare. Betänkligheterna bero väl mest på de enorma och svårfattliga mått, som de tektoniska rubbningarna enligt denna teori antaga. Utvecklingen i kunskapen om andra bergskedjors tektonik har emellertid gifvit vid handen, att äfven där rörelser af samma storleksordning och natur förekommit. Äfven inom den skotska öfverskjutningsregionen, där tektoniken är bäst känd och visar de största analogier med vår bergskedjas, har man på allra sista tiden kunnat följa öfverskjutningarna vida längre än förr, så att man, ifrån de förut säkert konstaterade måtten 16 kilometer på den stora öfverskjutningsskollans bredd, kommit upp till minst 27 *km.*[1]

Efter 1896 har TÖRNEBOHM, såsom närmare synes af litteraturförteckningen, flera gånger tagit till pennan beträffande mera speciella frågor i fjällgeologien och med sin rika erfarenhet belyst öfverskjutningsteoriens problem äfven inom sådana delar af bergskedjan, som lågo mera utanför hans speciella arbetsområde.

Det må nämnas såsom en egendomlighet, att han i sina tvenne sista uppsatser: »*Spår af fossil i skandinavisk algonk*» (1909) och »*Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet*»

[1] Jfr Quart. Journ. Geol. Soc. London, Nov. 1910.

(1910) återkommer till de trakter och frågor, som afhandlas i hans två första uppsatser om fjällens geologi, nämligen den om Östersund—Levangerprofilen (1871) och om de geologiska förhållandena i trakten af Mjösen (1872).

Att ännu mycket arbete återstår, innan en klar uppfattning af det mekaniska förloppet vid dessa enorma omhvälfningar kan vinnas, har TÖRNEBOHM själf insett och uttalat; men att han uppdragit de stora grundlinjerna riktigt, därom hyste han knappt något tvifvel. Beträffande flera icke oväsentliga detaljer i TÖRNEBOHMS tolkning synes det emellertid behöfligt att genom fortsatta arbeten åstadkomma större klarhet. Ännu kan icke Dalasandstenens förhållande till sparagmiterna anses klargjordt, ännu icke heller Birikalkens plats, som fått ett ökadt intresse, sedan TÖRNEBOHMS gamla fynd af förmodade fossil i densamma blifvit igenkända såsom kalkalger. ROTHPLETZ' undersökningar i Mjösentrakten synas gifva vid handen, att Birikalkens läge under sparagmiten är en följd af öfverskjutningar.[1] Då måste detsamma också vara fallet med Hedekalken i Härjedalen. Man får på detta sätt betydande öfverskjutningar öster om den stora öfverskjutningsskollans front, af samma slag som de längre norr ut antagna,[2] och hela sparagmitformationernas åldersfråga kommer i ett något annat läge än TÖRNEBOHM tänkt sig. Vidare är uppkomsten af Åreskiffrarnas kristallinitet, som tydligen förefanns före öfverskjutningen, en olöst gåta; de basiska grönstensmassorna i den stora öfverskjutningsskollan, ända från Jotunheimen till Torneträsk, och deras åldersförhållande till öfverskjutningarna och till de skiffrar, i hvilka de uppträda, äro också ännu ej klargjorda. Slutligen kräfves mycket arbete innan de stora öfverskjutningsskollornas inre tektonik och rotlinier blifvit utredda. Att öfverskjutningens belopp, där det enligt TÖRNEBOHM antar sitt största mått, nämligen i Jämtland, skulle genom fortsatta arbeten blifva reduceradt, är

[1] Jfr Sitzungsber. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. Mat. Phys. Kl. 1910. 15.
[2] Jfr Geol. Fören. Förhandl. Bd **31** (1909), s. 313.

knappt att förmoda, då rotlinien där svårligen kan ligga östligare än Törnebohm placerat den. Snarare skulle man af dennes karta och de egendomligheter, den visar vid norra ändan af Trondhjemsfältet, känna sig frestad att förlägga rotlinien långt västligare än på kartan skett, så att öfverskjutningsskollan komme att fortsätta väster ut och under Trondhjemsfältet, som då skulle ligga i en synklinal af denna skolla. Konsekvensen häraf skulle emellertid blifva den, att rotlinien måste förläggas någonstädes utanför norska kusten. Härmed må dock vara hur som helst, en svag punkt eller, rättare sagdt, en svag linie finnes i denna för hela öfverskjutningsteorien, sådan Törnebohm tillämpat den, viktiga trakt vid Trondhjemsfältets nordända.

Kvartärgeologiska uppsatser.

Ehuru Törnebohm var för strängt upptagen med sina stora hufvuduppgifter för att kunna få mycken tid och mycket intresse öfver för kvartärgeologiska studier, har han dock äfven på detta område lämnat bidrag, som förtjäna omnämnas. Af största intresset är den väckande och i flera afseenden uppklarande diskussion, som han omkring 1880 förde i Geologiska Föreningens Förhandlingar med Nathorst (och sedermera med Helland) om sekulär vittring och klippbassänger. En tanke, som Törnebohm där framkastade, må särskildt påpekas, nämligen hypotesen, att en del klippbäcken kunde ha bildats i kvartär tid på så sätt, att isbelastningen framkallat differentialrörelser mellan de af spricklinier begränsade partien af jordskorpan. Man möter här en föreställning om jordskorpans känslighet för belastningsförändringar, som först i senare tider blifvit en faktor, hvarmed man funnit sig ha att räkna vid försöken att förklara de kontinentala nivåförändringarna.

För öfrigt har Törnebohm lämnat bidrag till kunskapen om blocktransporten och strandlinierna i våra fjälltrakter. Den föreställning, han i en uppsats af 1875 gjorde sig om rull-

stensåsarnas uppkomst, kan däremot icke sägas innebära något framsteg i tydningen af dessa bildningar. Den har snarast sitt intresse såsom ett vittnesbörd om huru mycket som ännu på denna tid fattades i förståendet af de kvartära aflagringarnas bildningsförhållanden.

Vid Sveriges Geologiska Undersökning åter som chef.

Då Törnebohm, 27 år sedan han afgick från chefskapet vid S. G. U., åter mottag denna befattning i dec. 1897, började för honom ett nytt skede i hans geologiska verksamhet.

I flera afseenden bröt han med den regim, som varit rådande under hans företrädares, professor Torells tid.

Med sitt rörliga och sangviniska lynne hade Torell upptagit på Sveriges Geologiska Undersöknings program en hel del frågor och uppslag af direkt praktiskt intresse. Arbeten för en ökad kännedom om och användning af landets tillgångar på märgel och af naturlig sten blefvo bland annat frukten af denna riktning. Äfven uppmuntrade Torell och ställde gärna medel till förfogande för vetenskapliga utredningar vid sidan om de ordinarie arbetena, och många voro de unga vetenskapsidkare utanför Geologiska Byrån, som han på detta sätt understödde och uppmuntrade både ekonomiskt och med sin idérikedom. Tack vare de goda krafter som funnos och under Torells tid ytterligare anställdes vid Byrån, fortgingo emellertid kartarbetena en tid framåt i den af Torells företrädare utstakade riktningen. Oaktadt det intresse, Torell äfven hyste för vissa urbergsfrågor, låg han dock för fjärran från denna gren af geologien för att där kunna kraftigt och målmedvetet leda arbetena, och mot de sista åren märktes en viss afmattning i kartarbetena.

Med sitt ordningssinne, sin plikttrohet och sin förtrogenhet med Sveriges geologi lade Törnebohm in hela sin kraft och arbetsförmåga på kartarbetenas framdrifvande såsom Undersökningens hufvudsakliga uppgift. Det af Torell omhul-

dade, mera åt praktiska uppgifter riktade arbetet äfvensom de mera fristående undersökningarna utom Byråns program, inskränktes däremot afsevärdt. Äfven beträffande användningen af extra geologer vid kartarbetena frångick Törnebohm den af hans företrädare följda regimen att i första rummet rekrytera dessa biträden bland de unga geologerna vid universiteten. Huru förmånlig denna rekrytering än varit, så till vida som den beredde de studerande att under relativt gynnsamma ekonomiska villkor supplera sina teoretiska studier med arbeten i naturen, blef å andra sidan utbytet för Byrån af deras arbete mången gång skäligen klent, då de icke tillräckligt länge stodo till disposition, utan ofta tröttnade, innan de hunnit förvärfva den nödiga rutinen.

Törnebohm försökte att värfva extra arbetare från folkskollärarekåren, men denna väg torde ej ha i det hela ledt till bättre resultat.

Vid sidan af hufvudserien af kartblad i skalan 1 : 50 000, upptog Törnebohm arbetet på en *Berggrundskarta* i skalan 1 : 200 000. Af denna utkommo under Törnebohms chefstid 2 blad innefattande större delen af Skåne, Blekinge, sydöstra delen af Småland och södra hälften af Öland. Vidare upprättade Törnebohm själf en *Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund* i skalan 1 : 1 500 000, som utgafs från trycket 1901. En ny upplaga af denna karta utgafs 1910 med särskild hänsyn till den förestående Geologkongressen. I denna karta har Törnebohms utomordentliga herravälde öfver det rika iakttagelsematerial, som under tidernas lopp hopats såväl af honom själf som vid Sveriges Geologiska Undersökning, och hans eminenta förmåga att på kartan gifva ett elegant uttryck för bergarternas och formationernas geologiska relationer samverkat till att åstadkomma en på samma gång detaljrik och öfverskådlig bild af vår närvarande kunskap om Sveriges berggrund.

Efter afskedstagandet (1907—1911). Lifsåskådning.

I oktober 1906 lämnade Törnebohm chefsposten vid Geologiska byrån, och snart därefter flyttade han till Strängnäs, där han tillbragte de återstående åren af sitt lif. I sitt lugna hem i den idylliska lilla staden drog sig Törnebohm nu allt mera tillbaka från geologien. Han yttrade då ofta till sina vänner, när de ville inleda geologiska samtal, att han numera, när hans krafter icke längre gjorde det för honom möjligt att arbeta i naturen eller följa med i litteraturen, icke ville uttala sig. Det hände väl dock någon gång, att han grep till pennan och då icke allt för noga skrädde orden, när åsikter eller tydningar kommo till synes, som enligt hans mening voro alltför lösligt grundade. Och äfven ett positivt bidrag till geologien, hans uppsats »*Spår af fossil i skandinavisk algonk*» härrör från denna tid. Af stort värde för den geologiska undervisningen äro äfven den *Geologiska öfversiktskarta öfver Skandinavien för skolornas behof* och de vackra och instruktiva *Geologiska planscher* för samma ändamål, som Törnebohm också utarbetade under de sista åren af sitt lif.

Han hade åt sig inredt en snickarverkstad, där han rätt mycket sysslade vid hyfvelbänk och svarfstol, ett arbete som han icke allenast idkade för den motion det gaf, utan också emedan det roade honom. Han hade också uppnått en icke ringa färdighet däri. Under sommaren gjorde han gärna turer ute på sjön i sin lilla båt, och då kunde det väl hända, att han företog något strandhugg för att betrakta och begrunda gneishällarna i samma trakt, där han för 50 år sedan gjorde sina första lärospån såsom geolog. Någon gång kom då också annotationsboken fram. Sista gången detta skedde torde ha varit vid en utflykt den 3 aug. 1910. Då skrifver han — — — »Vid Agnessunds gästgifvaregård dioritisk bergart (kvarts—augit—diorit), dels massformig, dels (mot södra stranden) något skiffrig. På Stensholmen dioritisk bergart, i N. mindre skiffrig, mot S. skiffrigare ock delvis till utseendet

skiktad. I holmens södra del blir bergarten mera en småkornig gneis». I ett bref följande vinter till författaren talar Törnebohm om denna bergart och dess mikroskopiska egendomligheter, hvaraf framgår, att dock ännu de geologiska och petrografiska frågorna intresserade honom.

Under de senaste åren af Törnebohms lefnad upptogs på allvar frågan om en geologkongress i Stockholm. Vid de förberedande öfverläggningarna härom uttalade sig Törnebohm för ett framskjutande af tidpunkten för denna, bland annat och hufvudsakligen af den grund, att Geologiska Undersökningens och de öfriga Naturvetenskapliga institutionernas museer i Stockholm till följd af otillfredsställande lokaler icke kunde inom närmaste tiden bringas i ett presentabelt skick. Från andra håll gjordes emellertid gällande, att ett uppskof till dess nya byggnader för dessa kommit till stånd svårligen kunde ifrågasättas inför de rätt starka påtryckningarna utifrån om ett förläggande af någon bland de närmast följande kongresserna till Skandinavien. När denna synpunkt blef afgörande och beslut fattats om åtgärder för inbjudning till en kongress i Stockholm 1909 eller 1910, fogade sig Törnebohm däri och deltog till en början i förberedelserna härför. En af honom lifligt förfäktad idé var, att vid denna kongress frågan om ett internationellt vetenskapligt hjälpspråk skulle upptagas till behandling, och det hade nog varit hans förhoppning, att ett sådant redan vid därpå följande kongress skulle kunna erkännas vid sidan af de dittills använda kulturspråken. Denna tanke väckte nog också anklang inom kommittén, men den splittring, som ungefär samtidigt uppstod i esperantisternas läger och den däraf följande uppdelningen i gamla esperantister och idoister gjorde emellertid tidpunkten icke opportun att då söka slå ett slag för denna världsspråksidé. För Törnebohm, som på sina äldre dagar mycket intagits af denna idé, var nog denna schism inom esperantisternas läger en kännbar missräkning.

Ehuru Törnebohms hälsa vid annalkandet af tiden för kongressen redan var rätt försvagad, understödde han med råd och dåd förarbetena. Så utgaf han en reviderad upplaga af sin Berggrundskarta öfver Sverige och författade äfven den lilla Öfversikt af Sveriges prekvartära geologi, som bildar första numret i samlingen af exkursionsguider. Ett par dagar infann han sig äfven vid Geologkongressens förhandlingar och deltog i ett par af de större fester, som gåfvos under kongressen. Han fick därvid erfara många bevis på den aktning, hans namn och forskargärning förvärfvat bland hans utländska kolleger.

Mycket gladde honom de hjärtliga och vördnadsfulla telegram, som sändes till honom såväl från den stora Norrlandsexkursionen, sedan den fått tillfälle att lära känna öfverskjutningstektoniken, som från den senare urbergsexkursionen, innan den upplöstes och dess deltagare skingrades. Dessa telegram föreslogos och undertecknades af några bland de nu lefvande främste forskarna på bergskedjetektonikens och urbergsgeologiens områden.

Det kunde kanske vara riktigt att stanna här, efter denna korta öfversikt af Törnebohms betydande vetenskapliga lifsgärning. Med denna skulle näppeligen få sin rätta och fulla belysning utan att också vidröra en annan sida af hans personlighet. Törnebohm var beträffande sitt inre själslif föga meddelsam. Icke ens för sina närmare vetenskapliga vänner öppnade han gärna dörren till sin själs innersta mera än helt flyktigt och liksom på glänt. Detta kunde dock vara nog för att låta dem ana, att hans djupaste intressen i mycket lågo på ett annat plan än deras, som hyllade, hvad man brukar kalla den naturvetenskapliga världsåskådningen. Denna, sådan den framträdde bland naturvetenskapsmännen under 1800-talets senare decennier och sådan den nu mångenstädes förkunnas och anammas bland de breda lagren, var väl närmast

rent materialistisk. Att naturvetenskapen i själfva verket helt och hållet rör sig med symboler och icke kan komma med sina metoder åt den verklighet, som ligger där bakom, var då ännu knappt insedt af de ledande naturforskarna; det är först närmare våra dagar, genom kunskapsteoretiska utredningar af sådana naturforskare och tänkare som MACH, BERGSON m. fl., som ett mera allmänt afståndstagande från det materalistiska betraktelsesättet börjar äga rum inom naturvetenskapliga kretsar. TÖRNEBOHM hade emellertid ända från sin ungdom fasthållit vid en åskådning, som bakom de för våra sinnen gripbara fenomenen såg en öfversinnlig värld. Enligt hans öfvertygelse kunde denna under vissa omständigheter mani-festera sig så att säga vid sidan om de af oss funna och kända naturlagarna, och han såg i en del spiritistiska feno-men vittnesbörd härom. Han hade en stor beläsenhet och ett rikhaltigt bibliotek öfver hithörande ämnen. Han stiftade också den »Spiritistiska Litteraturföreningen» (S. L. F.) och var under någon tid dess ordförande. Seanser synes han däremot icke ha funnit behag i eller mycket deltagit i. Åtskilliga upp-satser har han publicerat i den spiritistiska tidskriften »Efteråt», däribland en »Om de bibliska undren och modern pedagogik» (januari 1911), som kan betraktas såsom en hans trosbekän-nelse. Uppsatsen var först tryckt i Stockholms Dagblad sås-om inlägg i en där pågående diskussion och torde vara det sista tryckta arbete, TÖRNEBOHM offentliggjort.

Rörande spiritistiska företeelser korresponderade TÖRNEBOHM med VIKTOR RYDBERG, som i ett bref (3/4 1880) bl. a. redogör för några egna erfarenheter på detta gebit, desamma som finnas omtalade i K. WARBURGS lefnadsteckning öfver RYDBERG. (Del II, s. 12). På visst sätt emellan TÖRNEBOHMS spiritistiska och geologiska idévärld falla hans spekulationer öfver en del kos-miska problem, t. ex. eterns och tyngdkraftens natur och himla-kropparnas beboelighet. Öfver de förra har han stått i korres-pondens med Sv. ARRHENIUS (1908 och 1909), och om den sist-nämnda frågan har han uttalat sig i en uppsats »*Eine Hypothese*

über die Kanäle des Mars» (i Gaea 1895), där de s. k. kanalerna förmenas vara vegetationsbälten, som genomstryka öknarna och medels konstlad irrigation åstadkommits längs de ökentrakterna korsade vägarna.

Under vintern 1910—11 blefvo symptomerna af den åkomma, Törnebohm sedan någon tid lidit af (arterioskleros), alltmera besvärande; dock kunde han ända in mot slutet vistas uppe. Den 21 april kom döden lugnt och stilla. Hans sista hvilorum har bäddats på Strängnäs kyrkogård.

Professor Törnebohm efterlämnade maka, Sigrid Helena (Ellen), f. Fogelström, med hvilken han sedan 1894 varit förenad i ett lyckligt äktenskap.

Vetenskapliga utmärkelser m. m.

Bland professor Törnebohms offentliga uppdrag, utom de redan i det föregående anförda, må nämnas hans ledamotskap i Styrelsen för Stockholms Högskola 1898—1906, hvarunder han 1901 och 1902 var ordförande, och uppdraget att vara Fullmäktig i Nobelstiftelsen; bland vetenskapliga utmärkelser, som kommo honom till del, voro: Fil. Hedersdoktor vid Upsala universitet vid jubelfesten 1877, Professors namn heder och värdighet 1897, Wallmarkska belöningen af Vetenskapsakademien 1896 och Björkénska priset af Upsala universitet 1904, båda för hans arbeten om det centrala Skandinaviens geologi; ledamotskap i följande lärda samfund: Vetenskapsakademien 1876, Landtbruksakademien 1888, Videnskabsselskabet i Kristiania 1888, Danska Videnskabsselskabet 1904, Geological Society i London (korresponderande ledamot) 1910. Vidare följande ordensutnämningar: Riddare af K. Vasaorden 1870, Riddare af K. Nordstjärneorden 1896 och Kommendör af K. Nordstjärneorden, 2 kl., 1899.

Förteckning

öfver

A. E. Törnebohms

vetenskapliga skrifter m. m.

Förkortningar.

K. V. A. Handl.	=	Kungl. svenska Vetenskapsakademiens i Stockholm Handlingar.
K. V. A. Bih.	=	Bihang till samma Akademis Handlingar.
K. V. A. Ö.	=	Öfversikt af samma Akademis Handlingar.
S. G. U.	=	Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer.
G. F. F.	=	Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.
N. J.	=	Neues Jahrb. für Mineralogie, Geologie & Palæontologie.

A. Petrografi.

	Antal sidor.	Tryck-år.	
1. Om Sveriges vigtigare Diabas- och Gabbroarter	55	1877	K. V. A. Handl. 14, 13.
2. Ueber die wichtigeren Diabas- und Gabbro-Gesteine Schwedens . .	31	»	N. J. 1877.
3. Ueber die eisenführenden Gesteine von Ovifak und Assuk in Grönland	21	1878	K. V. A. Bih. I, 12.
4. Om kalcithalt i granit	10	1881	K. V. A. Ö. N:o 10.
5—23. Mikroskopiska bergartsstudier:			
I. Rhombporfyren vid Kristiania	7	1875	G. F. F. 2, 322.
II. Några amorfa former af trapp	9	»	» 2, 393.
III. Fonolit från Elfdalen . .	7	»	» 2, 431.
IV. Några grönstenar från Spetsbergen	6	»	» 2, 543.
V. Om zirkonens utbredning i bergarter	3	1876	» 3, 184.

		Antal sidor.	Tryckår.	
VI.	Om turmalin såsom accessorisk beståndsdel i hälleflinta och eurit	1	1876	G. F. F. 3, 187.
VII.	Om kalkgranit	7	»	» 3, 210.
VIII.	Bidrag till frågan om qvartsiternas bildningssätt	2	»	» 3, 217.
IX.	Olivinsten från Kettilsfjäll	2	»	» 3, 250.
X.	Augitporfyr i trakten af Strömstad	6	»	» 3, 252.
XI.	Minett från Jernskog i Vermland	5	1880	» 5, 9.
XII.	Några exempel på pyroxenförande graniter och gneiser	9	»	» 5, 13.
XIII.	Epidotgneis	7	1882	» 6, 185.
XIV.	Epidotsten	3	»	» 6, 190.
XV.	Ett par skapolitförande bergarter	4	»	» 6, 193.
XVI.	En egendomlig sandsten	7	»	» 6, 196.
XVII.	Melilitbasalt från Alnö .	11	»	» 6, 240.
XVIII.	Nefelinsyenit från Alnö .	5	1883	» 6, 542.
XIX.	Nefeilnit fr. S. Berge i Medelpad	2	»	» 6, 547.
24.	Om den s. k. »fonoliten» från Elfdalen, dess klyftort och förekomstsätt	22	»	» 6, 383.
25.	Mikroskopisk undersökning af några bergartsprof från Grönland, insamlade af D:r N. O. HOLST . .	18	»	» 6, 692.
26.	Karakteristik af bergartsprof, insamlade af den svenska expeditionen till Grönland 1883 . . .	11	1886	» 8, 431.
27.	Om Nullabergets bituminösa bergart	16	1887	» 9, 381.
28.	Ueber das bituminöse Gestein von Nullaberg in Schweden	15	1888	N. J. 1888.
29.	Ueber das Vorkommen nephritartiger Gesteine in Schweden . .	2	1886	» 1886.
30.	Under Vegaexpeditionen insamlade bergarter	25	1884	Vega-exp. vet. result.
31.	Kortfattad lärobok i mineralogi och petrografi, 1:a, 2:a och 3:e uppl.	109	1887, 1895, 1902	Norstedt & Söner.
32.	Kloritoid och bergbeck i ett kvartsbrott på Kolmården . . .	10	1892	G. F. F. 14, 137.

	Antal sidor.	Tryck-år.	
33. Ueber die Petrographie des Portlandcements	34	1897	Norstedt & Söner.
34. Karakteristik af några bergartsprof från nordliga Norge . . .	4	1888	Tromsö Mus. årsh. 11, 77.
35. En blick på den moderna petrografiens uppkomst och utveckling	13	1901	G. F. F. 23, 29.
36. Katapleitsyenit, en nyupptäckt varietet af nefelinsyenit	35	1906	S. G. U. Ser. C. 199.

B. Fjällgeologi.

1. En geognostisk profil öfver den skandinaviska fjällryggen mellan Östersund och Levanger	24	1872	K. V. A. Ö. / S. G. U. Ser. C., N:o 6
2. Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge	59	1873	K. V. A. Bih. 1, 12. / S. G. U. Ser. C., N:o 9.
3. Några geognostiska iakttagelser i trakten af Mjösen	5	1872	G. F. F. 1, 9.
4. Om förekomsten af serpentin i Jemtland	4	»	» 1, 29.
5. Om bergbyggnaden inom de sydligare svenska lappmarkerna . .	4	1878	» 4, 166.
6. Några anmärkningar med anledning af Dr. Svenonii uppsats »Om den s. k. Sevegruppen . . .»	3	1881	» 5, 570.
7. Några anmärkningar med anledning af Dr. Svenonii uppsats om »Wemdalskvartsiten»	4	1882	» 6, 179.
8. Om Wemdalskvartsiten och öfriga kvartsitiska bildningar i Sveriges sydliga fjälltrakter	20	»	» 6, 274.
9. Om de geologiska svårigheterna vid riksgränsen	9	1885	» 7, 501.
10. Om fjällproblemet	9	1888	» 10, 328.
11. Några notiser från en geologisk resa i Telemarken	17	1889	» 11, 46.
12. Om högfjällskvartsiten	6	1891	» 13, 37.
13. Några notiser om Saalekinnen och dess närmaste omgifning	7	1892	» 14, 20.
14. Om Sevegruppen och Trondhjemsfältet	12	»	» 14, 27.
15. Om kalkstenen i Gausdal och om Birikalken	9	1893	» 15, 19.
16. Försök till en tolkning af det nordliga Skandinaviens fjällgeologi	13	»	» 15, 81.

		Antal sidor.	Tryck-år.	
17.	Om kalkstenen vid Baal Säter	2	»	» 15, 529.
18.	Om K. O. BJÖRLYKKES uppfattning af förhållandena vid Baal Säter	1	1894	G. F. F. 16, 167.
19.	Till frågan om högfjällskvartsiten och fjällens s. k. »Yngre gneis»	5	»	» 16, 661.
20.	Grunddragen af det Centrala Skandinaviens bergbyggnad. 4 tafl.	210	1896	K. V. A. Handl. 28, 5.
21.	Några anmärkningar med anledning af C. WIMANS afhandling: »Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland»	4	1897	G. F. F. 19, 483.
22.	Om formationsgrupperna i det nordligaste Skandinavien	13	1901	» 23, 206.
23.	Om Torneträskprofilens tydning	10	1903	» 25, 83.
24.	Om den skandinaviska fjällkedjans sydvestände	7	»	» » 282.
25.	Några erinringar i anledning af P. J. HOLMQUISTS Bihang till Torneträskprofilen	4	»	» » 427.
26.	Die grosse Ueberschiebung im skandinavischen Kettengebirge	6	»	C. R. IX. Congr. géol. inter. Vienne.
27.	Spår af fossil i Skandinavisk algonk	6	1909	G. F. F. 31, 725.
28.	Till frågan om lagerföljden inom Trondhjemsfältet	10	1910	» 32, 1549.

C. Mellersta och Södra Sveriges geologi.

1.	Geol. kartbl. »Södertelge» m. beskr.	40	1862	S. G. U. Ser. A. 4.
2.	» » »Fånö» »	33	1863	» » 8.
3.	» » »Malmköping» »	36	1865	» » 17.
4.	» » »Ulricehamn» »	38	1866	» » 21.
5.	» » »Åmål» »	61	1870	» » 34.
6.	» » »Wingershamn» »	13	»	» » 36.
7.	» » »Upperud» »	81	»	» » 37.
8.	Några anteckningar om Sveriges urterritorium	20	1873	G. F. F. 1, 175, 194.
9.	Einige Bemerkungen über das Urterritorium Schwedens	24	1874	N. J.
10.	Om sandstensbäckenet i Gestrikland	9	1877	G. F. F. 3, 412.
11.	Om urformationens geologi inom mellersta Sverige	11	1878	» 4, 95.
12.	Karta öfver berggrunden inom Filipstads bergslag eller Fernebo härad. 2 blad i skalan 1 : 80 000 med beskrifning	23	1877	Stockholm.

		Antal sidor.	Tryck-år.	
13.	Om Granholmen i Mälaren . . .	3	1878	G. F. F. 4, 187.
14.	Några ord om granit och gneis	16	1881	» 5, 233.
15.	Geologisk öfversigtskarta öfver Vermlands län. Skala 1 : 400 000 med beskrifning	33	1881	Stockholm.
16.	Geologisk öfversigtskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag, 9 bl. i skalan 1:250 000 samt 10 texthäften . . . . . . tillsammans	393	1880—82	»
17.	Öfverblick öfver Mellersta Sveriges urformation	25	1883	G. F. F. 6, 582.
18.	Om Dalformationens geologiska ålder	38	»	» » 622.
19.	O. TORELL och Sveriges graniter	17	1888	» 11, 46.
20.	Berggrundskarta. Blad 1 & 2 (jämte HENNIG)	198	1904	S. G. U. Ser. A 1, a.
21.	Ett par frågor rörande vår urbergsgeologi	5	1908	G. F. F. 30, 409.
22.	Ett par beriktiganden (ang. urgraniter)	2	»	» » 479.

D. Grufvor och Gruffält.

1.	Geognostisk beskrifning öfver Persbergets grufvefält, m. karta . .	21	1875	S. G. U. Ser. C., N:o 14.
2.	Om lagerföljden inom Norbergs malmfält	6	»	G. F. F. 2, 329.
3.	Geologisk atlas öfver Dannemora grufvor, med beskrifning . . .	85	1878	Stockholm.
4.	Om Taberg i Småland och ett par dermed analoga jernmalmsförekomster	10	1881	G. F. F. 5, 610.
5.	Om de geologiska förhållandena i trakten kring Åtvidaberg och Bersbo	35	1885	» 7, 562.
6.	Några ord med anledning af tvisten rörande Gellivaramalmernas genesis	7	1891	» 13, 27.
7.	Om Pitkäranta malmfält och dess omgifningar	21	»	» 13, 313.
8.	Om Falu grufvas geologi . . .	82	1893	» 15, 609.

E. Kvartärgeologi.

1.	Några anmärkningar med anledning af Dr. Levins uppsats »Tankar om de skandinaviska sandåsarnes bildning»	6	1872	G. F. F. 1, 55.

	Antal sidor.	Tryck-år.	
2. Några iakttagelser med afseende på flyttblocken i Jemtland . . .	4	1872	G. F. F. 1, 80.
3. Om flyttblock och terrasser på Rendals-Sölen i Norge	4	»	» 1, 106.
4. Skandinavische Geschiebe in Sachsen	2	1875	N. J. 5, 519.
5. Några ord om klippbassiner och åsar	16	1879	G. F. F. 4, 343.
6. Kunna de svenska sjöbäckena förklaras såsom en direkt följd af den sekulära förvittringen? . .	11	»	» 4, 466.
7. Några ord med anledning af Dr. NATHORSTS uppsats »Ytterligare om sjöbäcken och sekulär förvittring»	5	1880	» 5, 110.
8. Om fonolitblockens utbredning .	1	1881	» 5, 451.
9. Ett exempel på gångar och förkastningar i en rullstensås . . .	1	1882	» 6, 44.
10. Några ord med anledning af HELLANDS insjökritik	6	1886	» 8, 346.
11. Några observationer rörande blocktransporten inom det Centrala Skandinavien	6	1891	» 13, 587.

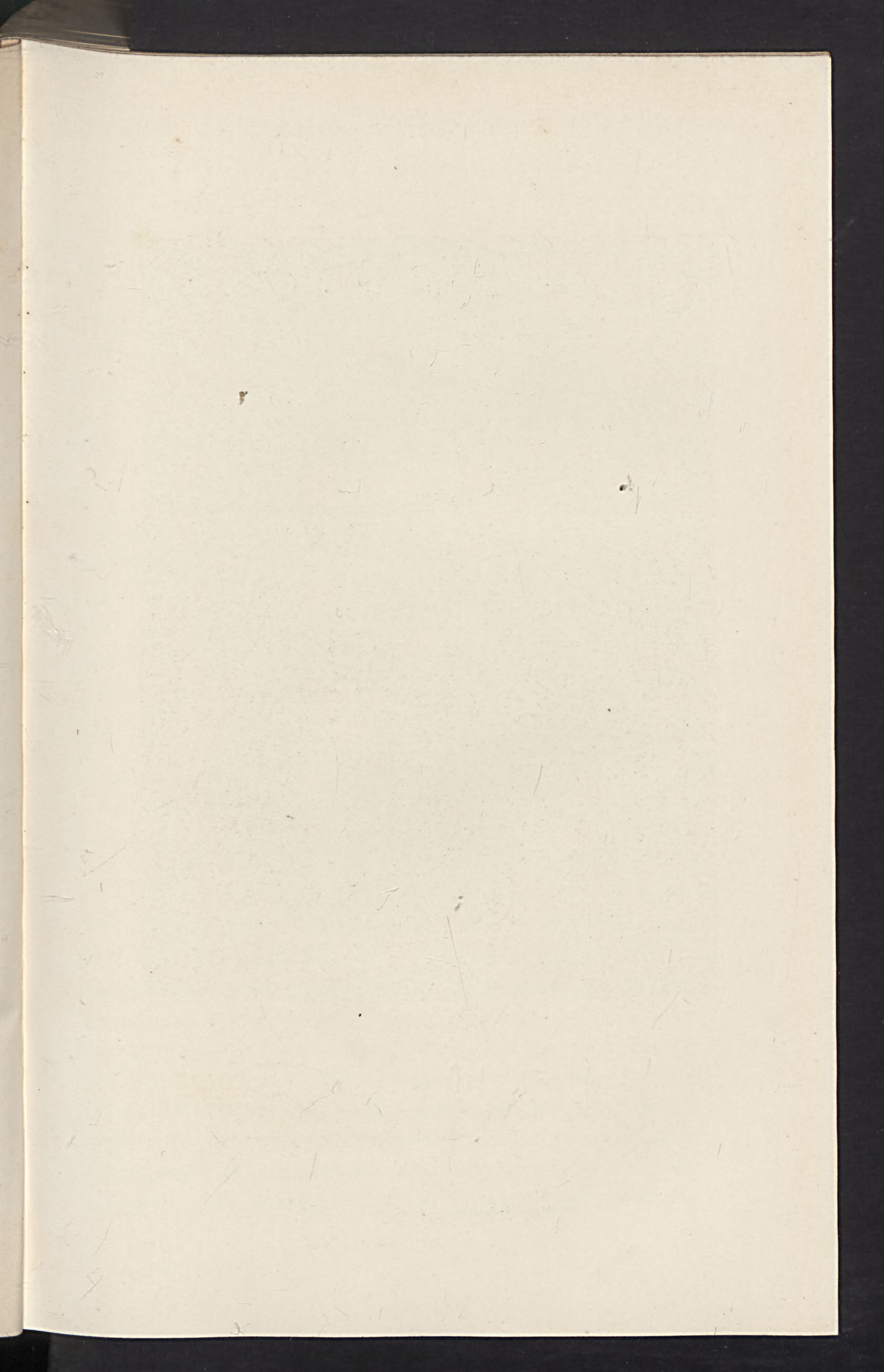
F. Diverse.

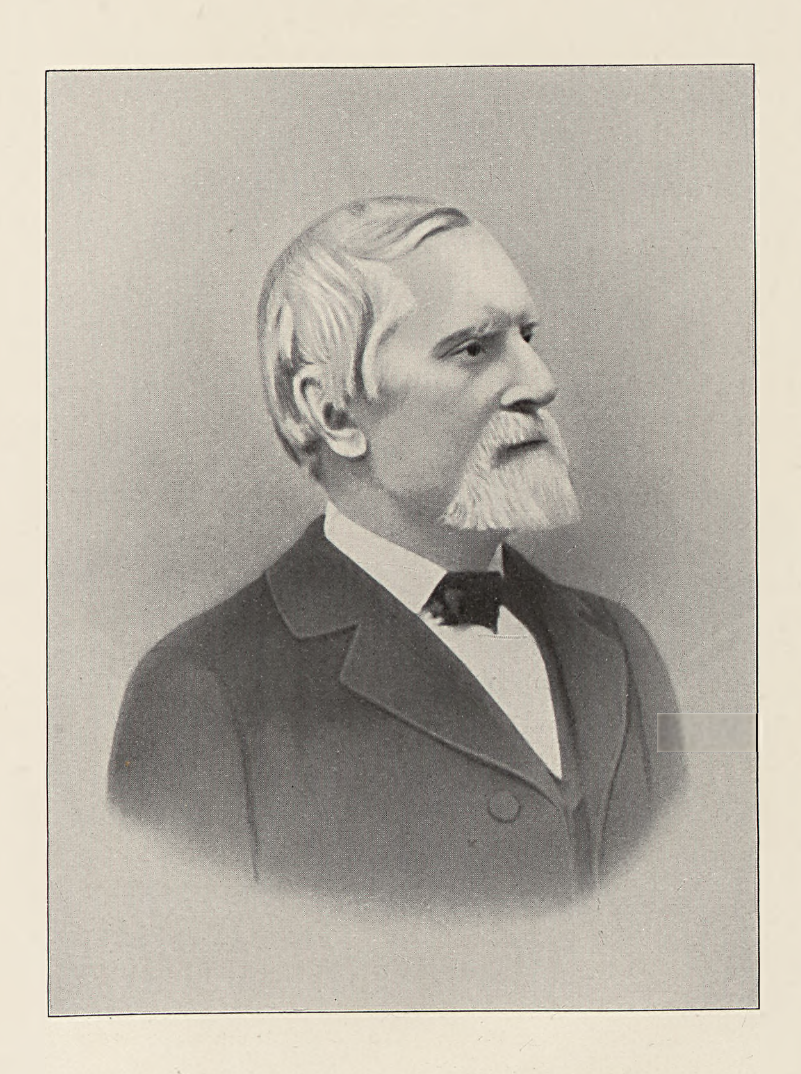
1. Ueber eine Vorrichtung an den Mikroskoptischen zur allgemeingültigen Fixirung eines bestimmten Punktes in einem Präparat	1	1883	N. J.
2. AXEL ERDMANN, lefnadsteckning	30	1884	K. V. A. Lefnadst. 58.
3. Några ord om den geologiska öfversigtskartan öfver Sverige . .	5	1886	K. V. A. Ö. N:o 4.
4. Grunddragen af Sveriges Geologi. 1:a, 2:a, 3:e, 4:e och 5:e uppl.	213	1887, 1895, 1901, 1906, 1910	Stockholm.
5. Om åkerjordens halt af fosforsyra och dess härstamning (jemte C. G. EGGERTZ	8	1890	Landtbruks-Akad:s Handl.
6. Om platinakristaller, framställda på Tekniska Högskolans laboratorium	6	1891	G. F. F. 13, 81.
7. Eine Hypothese über die Kanäle des Mars	2	1895	Gæa, 252.

		Antal sidor.	Tryck-år.	
8.	Om användningen af termerna arkeisk och algonkisk på skandinaviska förhållanden	15	1896	G. F. F. 18, 285.
9.	Öfre Dalarnas geologi	30	1903	i »Öfre Dalarna förr och nu».
10.	Om tillgången på järnmalm inom Sverige, jämförd med tillgången å sådan malm inom andra länder. (Referat af utlåtande till Riksdagens bevillningsutskott 1905)	6	1905	Teknisk Tidskrift. Afd. f. Kemi och Bergvetenskap.
11.	Granuliternas nomenklatur . . .	2	1908	G. F. F. 30, 219.
12.	Kurze Übersicht über die präquartäre Geologie Schwedens . .	8	1910	Kongress-Guide N:o 1.

G. Kartor och väggplanscher.

Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund, upprättad och utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning. Skala 1 : 1 500 000 jämte beskrifning	—	1901	S. G. U. Ser. Ba, N:o 6.
D:o D:o, 2:a upplagan. (Beskrifning äfven på engelska)	—	1910	» » »
Geologisk öfversiktskarta öfver Skandinavien, för skolornas behof sammanställd af A. E. TÖRNEBOHM. Skala 1 : 1 000 000	—	1908	Norstedt & Söner.
Tio Geologiska taflor, utförda under ledning af A. E. T.	—	1908	Norstedt & Söner.





Efter fotografi, tagen år 1897.

Hampus von Post.

Minnesteckning

Af

Rutger Sernander.

Hampus Adolf von Post föddes den 15 december 1822 på Tisenhult i Östergötland. Hit hade hans far, som illa sårats i pommerska kriget, då med majors titel dragit sig tillbaka, tills han 1839 efter tidens sed soulagerades med postmästartjänsten i Köping. År 1838 ingick Hampus, följande släktens krigiska traditioner, som furir vid första lifgrenadierregementet, blef 1841 underlöjtnant vid västmanländingarna, hvarefter han som löjtnant begärde och 1852 erhöll afsked.

Under sin militärtid ägnade han sig oaflåtligt åt naturvetenskapen, för hvilken han redan från sin tidigaste ungdom hade visat de otvetydigaste anlag. Åren 1839, 1840 och 1846 studerade han i Upsala, förnämligast botanik, geologi och kemi, i hvilket sistnämnda ämne han 1848 vidare utbildade sig på L. F. Svanbergs laboratorium i Stockholm. Åren 1847 och 1849 reste han i Tyskland för att vinna insikt i glastillverkning och landtbruksläroverkens undervisning. Men större delen af den tid, som den ej alltför pressande militärtjänsten lämnade öfrig, tillbragte han dels hemma i Köping, dels, och än mer, hos sina släktingar på deras gårdar i Östergötland, Sörmland och Västmanland. Särskildt var han en gärna sedd gäst hos farbrodern G. von Post på Frängsäter. Han ägnade sig nu, utom åt landtbruk, åt intensiva litteraturstudier, men framför allt åt de grundläggande botaniska

och geologiska undersökningar, som för lifvet lämnade honom en outtömlig erfarenhetskälla.

Från 1851 till och med 1868 skötte han disponentplatsen vid Reymyre glasbruk, som efter G. VON POSTS död 1850 kommit i hans kusiners ägo. Det är under denna period, som alla dessa växtgeografiska och kvartärgeologiska afhandlingar strömma från hans flitiga penna, hvilka för alla tider



Efter fotografi, tagen utanför Geologiska Institutionen (»Kuggis») i Upsala år 1895. — Personerna äro, från höger räknadt, G. HOLM, H. VON POST, FRIEDR. SCHMIDT (S:t Petersburg), H. MUNTHE, J. G. ANDERSSON och C. WIMAN.

tillförsäkra honom en rangplats i den svenska naturforskningen. Det är t. ex. nu, han till Vetenskapsakademiens skrifter — han blef medlem af akademien redan 1855 — år 1855 insänder »Om sandåsen vid Köping», 1856 »Om krosstensbäddar i Skedvi socken», 1860 »Nutidens koprogena Jordbildningar» och 1862 lät trycka sitt »Försök till en systematisk uppställning af vextställena i mellersta Sverige».

Redan åren 1848—1851 hade han varit lärare i kemi och geognosi vid det då nyupprättade Ultuna Landtbruksinstitut. Hit kallas han ånyo 1869 som lärare i agrikulturkemi, organisk och teknisk kemi samt geologi och verkade på denna plats till 1892, då han, efter att 1875 ha erhållit professors titel, tog afsked och flyttade in till Upsala.

Här fortsatte han flitigt efter samma program som i ungdomen sina naturvetenskapliga uppteckningar, stilla och fridsamt, ömt vårdad af de sina, afvaktande döden. Den nådde honom, som vi minnas, förra sommaren, den 16 augusti.

HAMPUS VON POST var gift tvenne gånger; år 1851 ingick han äktenskap med sin kusin BEATE-ELEONORE VON POST från Ås i Södermanland († 1875), år 1877 med OLGA BERG. I första äktenskapet föddes 5 söner och 1 dotter, i det andra 1 son och 3 döttrar. Hos alla hans barn går naturforskarådran igen; hvad geologien beträffar, bör erinras, att en son, bergsingeniören HANS VON POST († 1905), äfven tillhört vår Förening.

Det långa verksamma lif, hvars enkla ytterkonturer nu dragits, är till brädden fylldt af en hängifven naturforskning, som till intensitet och omfattning söker sin like äfven i LINNÉS, ELIAS FRIES', SVEN NILSSONS och LILLJEBORGS fosterland. Nära 75 år ligga mellan den tid, då den 14-åriga skolpilten skref sitt första, ännu i dag bevarade manuskript »Rarare wexters wext-ställen» och den februari-morgon förlidet år, då den gamle professorn genom fönstret i sin lilla våning på Luthagen iakttog »Ymnigt Snöfall» och med darrande hand införde denna sista observation i sin den 27 mars 1840 påbörjade fenologiska journal.

Och under hela denna tid, hvars gigantiska landvinningar på naturvetenskapens fält vi äro vana att betrakta som produkten af generationers arbete, hopade han den ena viktiga undersökningen efter den andra öfver sitt lands naturförhållanden.

Hampus von Post var en naturforskartyp af den breda, allsidiga läggning, för hvilken Linné och Darwin inom den germanska världen stå som fullödiga representanter, och som varit och väl alltid, mera än för något annat, skall bli vårt folk egen. Då jag därför i det följande skall söka att i största korthet göra en framställning af von Posts vetenskapliga gärning, ställer det sig ej så alldeles lätt att uppdela denna på olika discipliner. Så famnade undersökningarna öfver de koprogena bildningarna vida omkring på olika delar af geologien, kemien, botaniken och äfven zoologien; projektet till en statistisk metodik gick ut öfver såväl växtsom djurvärld o. s. v. I detta samband kommer jag emellertid att söka uppdela hans arbeten i *geologiska*, *botaniska* (inkl. *zoologiska*) och *agronomiska*.

Jag stöder mig blott på en subjektiv uppfattning, då jag säger, att von Post kanske älskade *geologien* och inom denna *markläran* mera än något annat af sina många verksamhetsområden. Men redan nu torde det stå tämligen klart, att det är här, som tyngdpunkten af hans forskargärning ligger, här, som den gripit djupast och säkrast in i vetenskapens utveckling. Från sin tidigaste ungdom sysselsatte han sig med våra lösa jordslag, och det blef hans mönstergilla analyser af dessa, meddelade undan för undan under loppet af 1850- och 1860-talen, delvis också senare, till hvilka en rad af de viktigaste framstegen i vår kvartärgeologi sluta sig.

Istidsteoriens genombrott är resultatet af ett flertal geologers, zoologers och alpinisters närmast under medlet af förra århundradet utförda arbeten, där den enes inflytande på den andre är svårt att bestämma. Men i den långa mödosamma utveckling, som kvartärgeologien måste genomgå, innan särskildt den stora nordeuropeiska nedisningen framstod som ett klart, ofrånkomligt faktum, fingo von Posts trenne afhandlingar under åren 1855 och 1856: »Om sandåsen vid Köping», »Kort

beskrifning om medlersta Sweriges jordmåner» och »Om krossstensbäddar i Skedvi socken» en mer än vanligt afgörande betydelse. Detta berodde mindre på författarens teoretiska, i själfva verket något sväfvande utläggningar, än på den helt enkelt klassiska utredningen af de olika glaciala jordlagrens, framför allt krossgrus-bäddarnas topografi, lagring, struktur och sammansättning. Det var den borne empirikerns metod att monografiskt och ordentligt behandla jordarten i fråga på ett mindre, begränsadt område eller endast i en viss profil, för att därefter med denna undersökning som den fasta utgångspunkten genom litteraturen och studier af mera rekognoscerande art bestämma den allmänna utbildningen och förekomstförhållandena, hvilken här firar en glänsande triumf.

T. ex. då han behandlar »kross-stensbäddarne». Utgångspunkten blir en profil på 300 alnars längd genom ett mäktigt gruslager — under åren 1855 och 1856 upptagen i hans dåvarande hemort, Reymyretrakten, vid utgräfningen af Sillsjön. Han konstaterar, att det bildas af två bäddar, en öfre och en undre. Denna senare består af sand, grus, kantiga block af alla dimensioner och ett lerartadt slam, bergartsmjölet, som VON POST kallar det, allt hårdt hoppressadt till en på den moutonnerade och räfflade berggrunden direkt hvilande, oskiktad massa. Blocken bestämmas till sitt moderklyft. De närkiska silurblocken, som uppträda i högt procenttal, visa, att delar af bädden transporterats öfver den mer än 100 fot ofvan Närkesslätten liggande bergsrygg, som skiljer Östergötland från Närke. »Allt häntyder,» säger förf. (»Om krossstensbäddar» p. 238), »på ett bildningssätt för hela denna aflägring, hvartill ingen tjenligare förebild kan anföras, än de af en glaciermassa frambragte grus- och stenbäddarne». »Men», tillägger han med sin karakteristiska fruktan att säga för mycket, »mot hvilkas lägringssätt, sammansättning och materialbeskaffenhet i närvarande tid, jag dock tyvärr icke haft tillfälle att på tjenliga ställen göra bekantskap.» — Nu känner han, p. 238, »den geognostiska beskaffenheten af denna

aflägring» och kan gå vidare. Han säger, p. 238: »Hvarje af mig undersökt trakt har i detta hänseende visat öfverensstämmande resultater, hvilkas detaljer jag dock tills vidare måste förbigå.» Och redan år 1855 kunde han om sina moräner uttala de stolta, för läran om inlandsisens forna utbredning afgörande orden (»Medlersta Sweriges jordmåner» p. 161): »Dessa bäddar utgöra en stor areal af Sveriges yta, och kanske den största af alla.»

Dock får man icke fatta saken så, som om von Post skulle gått utan fantasi och arbetshypoteser till sina grusundersökningar. Han hade, som nyss citerats, aldrig i naturen skådat en nutida jökels eller landis' verkningar, liksom hans beresenhet var och blef relativt inskränkt, hvadan den instinktartade obenägenhet att gå utom den egna erfarenheten, som var honom egen, länge höll utvecklingen af de glacialistiska spekulationerna tillbaka. Men på en lapp, som låg inne i hans efterlämnade exemplar af Torells »Undersökningar öfver istiden I», stå en del anmärkningar, som visa, att von Post redan som 20-årig yngling haft istidsteorien lifligt i föreställningen. Han skrifver t. ex.: »I bref till Torell den 25/3 73 yttrades orätt, att jag hade Glaciärtheorien färdig i hufvudet redan 1842—46, som likväl var ett oriktigt uttryck. — Den var allsicke »färdig», ehuru lifligt i föreställning, ehuru obildad». Och att han från första stund hade självfva begreppet *krossgrus* klart, framgår bland annat däraf, att i hans kvartärgeologiska samlingar — i hög grad dyrbara genom sitt innehåll på en mängd preparat, utgörande original ej blott till »Nutidens koprogena bildningar», utan äfven till några af de glacialgeologiska uppsatserna, hvilka sterbhuset genom fru Olga von Post öfverlämnat till Växtbiologiska Institutionen i Upsala — finnes en stuff morängrus från 1842, etiketterad som krossgrus.

Med rätta säger också Otto Gumælius[1] 1874. »La premi-

[1] Om mellersta Sveriges glaciala bildningar I. Om krosstensgrus, glacialsand och glaciallera. K. V. A. Handl. Bihang 1874.

ère personne qui ait commencé d'étudier en détail les formations quaternaires de la Suède moyenne, est H. VON POST, dont les travaux les plus anciens dans cette matière peuvent être considérés comme constituant la base de nos connaissances sur la composition et la nature de ces formations. C'est à v. POST que l'on doit aussi la majeure partie de la nomenclature actuellement en usage.»

Krosstensgrusets natur af moränbildningar samt några hufvuddrag af dessas genetiska systematik fastslogos, som nämndt, genom VON POSTS undersökningar. Han är tolkaren och på sätt och vis upptäckaren af vår mest utbredda jordart, moränerna. Det är nämligen i hög grad märkligt, att närmast äldre författare bland våra glaciala jordslag nästan förbigå det vanligaste, krossgruset, och hufvudsakligen sysselsätta sig med rullstensåsarna, som bäst passande i stil med teorien om den stora rullstensfloden. Inflytandet af denna VON POSTS utredning på den nordiska kvartärgeologien kan ej nog uppskattas. Man behöfver endast jämföra den svenska kvartärlitteraturen före och efter 1856, året då AXEL ERDMANN på ett sammanträde i Vetenskapsakademien föredrog ett meddelande af Hr Löjtnant HAMPUS VON POST »Om kross-stensbäddar i Skedvi socken». Ännu 1855 anför t. ex. ERDMANN i sin stora lärobok »Vägledning till bergarternas kännedom med särskild hänsyn till Sveriges geologiska förhållanden» i kapitlet »De lösa materialernas grupp» under rubriken Grus endast: »Löst sammanhopade mera groft fördelade kantiga korn och skärfvor af åtskilliga mineralier och stenarter. Benämnes olika allt efter beskaffenheten hos den bergart, genom hvilkens förvittring det uppkommit» (p. 183); — glacialteorien ej ens omnämnes. Men redan år 1857 gifver han i den viktiga afhandlingen »Några ord till belysning af den geologiska kartan öfver Fyris-åns dalbäcken» en sakrik framställning af »Krossten, Krosstens-grus och Krosstens-sand», där de glacialistiska och VON POST'ska synpunkterna i stor utsträckning komma till användning. När omedelbart härefter Sve-

riges Geologiska Undersökning, med just denna afhandling som utgångspunkt, började sitt arbete, är det med ett fullständigt glacialistiskt åskådningssätt och med skarpt framhållande af att krossgrusbildningarna voro moräner. ERDMANNS vidsynta ledning spelar härvidlag hufvudrollen, men glömmas bör nog ej Undersökningens förbindelse de första åren med H. VON POST. Så redogjorde denne på Naturforskarmötet 1863 »för det geologiska karterverket med förevisande af de af prof. ERDMANN till Sektionen öfversända, hittills utgifna kartorna», och för mig påpekade han ett par gånger sitt lifliga samarbete med ERDMANN under denna tid.

Det första geologiska arbetet behandlade Sandåsen vid Köping. *Rullstensåsarna* voro också bildningar, som i hög grad sysselsatte VON POST från barnsben intill den sena ålderdomen, då han samvetsgrannt inspekterade de profiler i Upsalaåsens bekanta grustag i Stora Sandgropen och vid Galgbacken, som undan för undan blottades vid grustäkterna, och meddelade Geologiska Sektionen sina observationer. Den teoretiska tydningen (i Glacierlager vid Strökärr) blef dock föga lycklig och af ringa inflytande. En mera tillfällig iakttagelse under hans resor åren 1844 och 1845 i Dalarnes fjälltrakter, där han fann »nära intill de högsta topparne, stora bäddar och kullar, bestående af *rullstenar* af alldeles samma form och utseende som de i våra rullstensåsars inre kärna», blef hans utgångspunkt. Dessa rullstenar bestodo i allmänhet af röda sandstenar, porfyrarter och »gråvacka», just bergarter, hvilka han till en ej ringa procent funnit i Köpingsåsens Västmanlands- och Sörmlandsdelar. Häraf gjordes den kombinationen, att detta fjällens rullstensmaterial skulle vara några slags urgamla »strandbankar», hvilka sedan som mittelmoräner förts söder ut för att vid glaciärernas bortsmältning afsättas som de nuvarande åsarnas kärna. Denna har sedermera (l. c. p. 359) »ordnats och upplägrats af glacierens och hafvets strömmar.»

Af så mycket större betydelse blefvo hans mönstergilla ut-

redningar af våra åsars, framför allt Köpingsåsens, topografi, byggnad; och sammansättning; och vid hvarje nytt tydningsförsök af åsarnas bildningshistoria har man ända intill G. De Geers undersökningar, som ledt hela problemet in på nya banor, utgått från den nyss citerade Sandåsen vid Köping af år 1855. Af en grundläggande betydelse var den skarpa skillnad, som markerades mellan åsens glaciala *kärna* och dess marina *skal*, en skillnad som en tid förbisågs under inflytandet af den på Axel Erdmanns auktoritet hvilande strandvallsteorien, men som sedermera blef allt klarare och klarare.

Rullstensåsarnas skal, hvilka, som nämndt, von Post urskilde som marina bildningar, var det, som gåfvo honom det stratigrafiska schema öfver dessa med växellagring mellan sand och lera, hvilken under det gångna århundradets två sista decennier haft en ej ringa, man kunde säga normerande betydelse för utvecklingen af vår kännedom om det baltiska hafvets *nivåförändringar*. von Post inlät sig egentligen aldrig på själfva förloppet af dessa. I viss mån tyckes detta sammanhänga med att han under 40- och 50-talens, kanske äfven 60-talets fältarbeten ytterst sällan fick fossil i ås-skalens leror. I de få fall, han gjorde detta, misstog han sig på moderklyftens art. *Zostera*-leran vid Enköping antog han vara en »skifferlera» äldre än hvarfviga leran. Till denna hänförde han i sina grundläggande arbeten underligt nog *Mytilus*-märgeln, hvilken dock, som bekant, liksom den nämnda *Zostera*-leran intimt hör samman med hans öfre grålera. En annan återhållande orsak låg däri — något hvaröfver han också i sina växtfysiognomiska arbeten klagade — att han under hela sitt lif endast tillfälligtvis fick se och studera hafsstränder.

I olikhet med det snabba och starka inflytande, von Posts undersökningar öfver moräner och rullstensåsar utöfvade på den samtida utvecklingen af kvartärgeologien inom vårt land, dröjde det ända till 1882, innan hans då mer än ett kvartssekel gamla schema öfver mellersta Sveriges marina bildningar började komma till sin rätt. G. De Geer, hvilken under sin

Upsala-tid stod i liflig förbindelse med von Post, tillhör förtjänsten häraf, då han nu tar dennes *undre mosand* mellan hvarfviga leran och gråleran som ett af sina hufvudskäl för antagandet af en postglacial landsänkning af södra och mellersta Sverige, utgångspunkten sålunda för Munthes *Litorina-tid* och *Litorinahaf*.

Intresset för kvartärgeologien, särskildt nivåförändringarna samt florans och faunans samtidigt försiggående förändringar, var under slutet af 1880- och början af 1890-talen synnerligen starkt inom Geologiska Sektionen af Upsala Naturvetenskapliga Studentsällskap. Särskildt voro vi angelägna om att på fastlandet finna motsvarigheter till de fossilförande gotländska bildningar, hvilka nyligen ledt Munthe till hans epokgörande upptäckt af *Ancylussjön*. Naturligt var, att vi starkt misstänkte von Posts hittills alldeles förbisedda *undre grålera* (och samhörande sandlager), hvilka då som nu voro typiskt utbildade i Stora Sandgropens och Galgbackens grustag, som en ekvivalent till de baltiska öarnas *Ancylus*-lager. De afgörande fossil-fynden kommo, om de ock läto vänta på sig: år 1893 fann Munthe en sötvattensostrakod vid Galgbacken, och *Ancylus fluviatilis* själf anträffades 1904 af J. P. Gustafsson i Stora Sandgropen.

För den närmare utbildningen af vår kunskap om inlandsisens naturförhållanden bör ej afglömmas von Posts »Bidrag till jättegrytornas kännedom» 1866, där ett af ålder uppmärksammadt och omdebatteradt fenomen genom hans noggranna naturstudier fick sin — dock redan af Charpentier för Alperna gifna — lösning.

På intet geologiskt gebit torde von Post ha nedlagt mera arbete än på de organogena aflagringar, hvilka han benämnde *koprogena*, och det är om dem, som hans utom Sveriges gränser kanske mest bekanta afhandling: Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, dy, torf och mylla, rör sig.

Det var ingen ringa uppgift bland så många andra, som den unge forskaren satte sig före, då han 1851 som disponent för Reymyre glasbruk flyttade till norra Östergötlands skogsbygd och här under en lång följd af år fick tillfälle att på lediga stunder ägna sig åt naturstudier, nämligen att från rationellt *genetisk* ståndpunkt »framställa uppkomsten och bildningen af några de yngsta af jordytans lager», som karakteriseras af »i större eller mindre myckenhet, inlägrade och bevarade djur- och växtorganismer, eller delar och fragmenter däraf, eller ock bestå nästan uteslutande af det organiska lifvets slutprodukter» (Nutidens etc., p. 4). I tre afhandlingar: »Kort beskrifning» af år 1855, »Resultaten af en undersökning» etc., som han föredrog vid Akademiens sammanträde den 8 februari 1860, och »Nutidens koprogena bildningar», inlämnad till Vetenskapsakademien den 16 november samma år, nedlade han omsider de första resultaten af sitt arbete.

Om vi först fästa oss vid *torfmoss-jordarterna*, var det helt enkelt något nytt, som nu med ett aldrig förut skådadt empiriskt material lades fram för den vetenskapliga världen. Redan på 1850-talet hade litteraturen öfver de europeiska torfmossarna hunnit växa sig ganska stor. Men kunskapen om de jordarter, som sammansatte dessa, var i hög grad oklar och sväfvande; ingen hade före denne svenske forskare sett på torfmoss-jordarterna ifrån tillnärmelsevis så genomförda genetiska ståndpunkter, de nämligen, på hvilka »wextställen» eller »lokaler» de resp. jordarterna bildats, hvilka af lokalernas organismer som deltagit i denna bildning, deras relativa mängd och det skick, hvari deras lämningar befinna sig.

Utan tvifvel är det sedimenten, *gyttje-* och *dy-slagen*, som mästerligast blifvit behandlade. Genom troligen vid denna tidpunkt oerhördt besvärliga mikroskopiska analyser fastställes, att på bottnen af klart vatten afsättes ett sediment af växtfragment, hufvudsakligen grönalger och diatomacéer, alltsammans i mer eller mindre sönderdelad form, utgörande exkrementer af diverse djur, bland hvilka krustacéer och insekt-

larver kvarlämnat talrika skaldelar. För denna aflagring upptages ur folkspråket termen *gyttja*. I stora vattenkulturer af denna organismvärld studeras förloppet af algernas utveckling och deras förtärande af djuren, till den tidpunkt, då dessas exkrementer och sönderfallna kitinskal lägga sig på bottnen som gyttja. Ur torfmossarnas djup upptages samma jordart, och genom mikroskopisk analys fastställes dess identitet. På samma empiriskt-experimentella väg uppställes jordarten *dy*, bildad i brunt vatten, med de s. k. mullämnena som hufvudbeståndsdel, men äfven den ett koprogent sediment, där exkrementerna innehålla rester efter alger och diatomacéer. Af gyttjan och dyn uppställas sedan olika arter efter de lokaler, på hvilka de äro bildade.

I fråga om gyttjan, där man först det sista årtiondet, framför allt genom Wesenberg-Lund och Lagerheim, på allvar upptagit von Posts påbörjade verk, stå hans undersökningsresultat orubbade och äro alljämt af aktuellt värde. Däremot behöfver det väl knappast nämnas, att de sista årens revolutionära undersökningar af humusämnenas och humussyrornas natur samt de nya upptäckterna om cellväggarnas kolloida egenskaper göra en revision af hela v. Posts begrepp *dy*, med dess på Berzelius och Mulder grundade uppfattning af mullämnena, i hög grad trängande, dock mera från kemisk än ekologiskt-genetisk synpunkt.

I de sedentära bildningarnas, *torfslagens*, analys och klassificering genomför v. Post ej med samma styrka och precision sin uppgift. Möjligen sammanhänger detta med att de växtlokaler, på hvilka de två viktigaste torfbildande formationsgrupperna, kärr och mossar, falla, ofullständigt behandlats och illa disponerats i hans växtfysiognomiska arbeten. Men äfven frånsedt en mängd goda analytiska smådrag, innebär hans indelning af våra torfslag i *strandtorf*, *flytorf*, *mosstorf* och *kärrtorf* ur genetisk synpunkt ett betydelsefullt framsteg. Om man bortser flytorfven, som kanske lämpligen fördelas på de tre andra hufvudslagen, har man här de tre distinkta,

äfven af lekmannen lätt utskilda hufvudgrupper af torf, för hvilka resp. *sjöarna*, *mossarna* och *kärren* innesluta moderformationerna.

Behandlingen af de jordarter, hvilkas bildningshistoria på de nutida växtställena förf. sålunda med mästerhand utredt, i fossilt tillstånd, sålunda som led i våra torfmossars sammansättning,[1] är mycket karakteristiskt för hela hans vetenskapliga läggning med dess ringa böjelse för teorier och kombinationer af mera omfattande art. Sina olika gyttje-, dy- och torfslag återfinner han ej blott i sitt egentliga undersökningsområde, norra Östergötlands torfmossar, utan identifierar dem genom ett kritiskt komparativt studium med de olika lager i Danmarks mossar, som beskrifvits af STEENSTRUP och VAUPELL. Men ej ett ögonblick är han frestad att inläta sig på STEENSTRUPS framställning af de danska skogssamhällenas succession och att öfverföra en motsvarande åskådning på Sverige, ehuru de Steenstrupska perioderna sedan länge voro allmänt debatterade inom vida vetenskapliga kretsar och genom GUNNAR ANDERSSON på slutet af 1880-talet omsatta på skånsk och snart äfven på fennoskandisk jord. Mot BLYTTS teorier om orsakerna till växellagringarna i mossarna ställde han sig afvisande. Till den utvecklingshistoriska åskådning af den nordiska vegetationen, med dess olika utvecklingsmoment hänförda till olika skeden af nivåförändringar, arkeologiska perioder och framför allt torfmossarnas utbildning, som mötte honom i Upsala under de sista årtiondena af hans lif, lyssnade han med intresse, men trodde nog i självfva verket föga, om ens något, på dess resultat.

Och dock satt han inne med och har äfven i litteraturen lämnat viktiga fakta om de svenska torfmossarna, hvilka skulle

[1] Utom i de nämnda arbetena — af dessa hufvudsakligen Nutidens koprogena bildningar — inkommer han härpå i en liten afhandling i Botaniska Notiser 1865 (»Om en subfossil svamp») och i ett föredragsreferat »On the formation of peat-mosses»: Bulletin of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. I, N:r 2. 1894.

tillåtit honom att göra ganska positiva uttalanden. Redan 1865 meddelade han den rådande lagerföljden i Reymyretraktens torfmossar, och 1893 utvecklade han denna närmare samt som generell för hela mellersta Sverige. Öfverst har man ett lager *Sphagnum*- eller *Sphagnum*-blandad *Hypnum*-[1] torf, sammanhängande med, om den nuvarande ytvegetationen är resp. mosse eller kärr. Därunder ligger, sträckande sig kortare eller längre stycken ut i mossen, en skogsbotten, bestående underst af björk, al och ek, öfverst af tallstubbar. Härefter kommer dy, upptill genomdragen af *Phragmites*- och *Equisetum*-rhizom, och underst gyttja med *Nymphæa* etc. Af i torfmossarnas omgifningar nu mer eller mindre sällsynta växter, som i dem uppträda fossila, anföras från löfskogslagret *ek*, från dyn *ek* och *hassel*, »vittnande om en mycket rik och yppig löfskogsvegetation», och från gyttjan *Campylodiscus Clypeus*.

I denna lagerföljd fäster han sig särskildt vid skogsbädden, hvilken han ansåg ha dränkts genom en betydande stigning af vattenytan. Under hänvisning till att skogsbäddarna äfven funnos på våra skogssjöars botten ända ner till 10—12 fot under ytan, uppställde han som en hypotes för dränkningsfenomenet, där det ej kan förklaras genom afsiktlig uppdämning, att den sjö, som funnits i bäckenets midt, stigit genom anhopning af sediment på bottnen och vid utloppströskeln, om sådan funnits.

Man behöfver ej vara mycket inne i den torfmosslitteratur, som de två sista årtiondena utgått från Upsala, för att i denna Hampus von Posts generella lagerföljd från 1860-talet igenkänna exakt densamma, som där skildrats för väl ett hundratal mossar från Scano-Dania upp genom Fenno-Scandia, från Kristianstads län i söder fram till Lappmarkerna i norr. Ledlagret är i bägge fallen denna märkliga uttorkningshorisont, hvilken af Sveriges flesta torfmossforskare tolkas som en produkt af den subboreala tidens varma och torra vegeta-

[1] *Hypnum* = *Amblystegium*.

tionsperioder, af E. HAGLUND åter, hvad mossarna beträffar, som en skogsbotten, hvilken genom brand blifvit utsatt för försumpning, och af GUNNAR ANDERSSON betecknas som en fiktion, beroende på sammanslagning af på olika nivåer stående och från olika utvecklingsskeden härrörande trädlämningar.

För oss, som betrakta förhållandena en dryg mansålder efter offentliggörandet af Nutidens koprogena bildningar, ett arbete som i ordets verkliga mening borde ha varit epokgörande, synes det mer än märkligt, att det ej genast, utan först efter årtionden, började influera på den nordiska geologien. Men man synes icke ha fått ögonen öppna för, huru enkla och efter någon öfning lätt urskiljbara i självfva verket de »nya» jordarterna voro. De biologiskt oskolade geologerna ryggade tydligen tillbaka för arbetets botaniska och zoologiska apparat, delvis kanske därför, att dess inramning, lika litet som något annat af författarens alster, kunde stämplas som något stilistiskt mästerstycke.

För beskrifningen och karteringen af torfarterna, hvilka dock näst moränerna intaga större delen af den svenska jorden, hade Sveriges Geologiska Undersökning, som började sitt arbete vid pass denna tid, inga andra beteckningar än *mosstorf* och *torfdy*. Om hvad som menades med dessa termer hade man ganska olika begrepp. Vanligen föreställde man sig, att torfdyn uppkommit ur mosstorf genom förmultning, och gaf sådana myrar kartteckenet mosstorf, »der mossens yta ännu till hufvudsaklig del befinner sig i lefvande tillstånd och på hvars tillgodogörande i detta skick således icke är att tänka.[1] Samtidigt började man mer eller mindre tydligt efter ytvegetationen urskilja hufvudtyperna *kärr* och *högmossar* samt gaf då gärna de förra tecknet *torfdy*, de senare tecknet *mosstorf*. Men då en del kärr-samhällen bildade *Amblystegium*-rik torf, fick denna också heta mosstorf, och då en del högmossar efter uppodling förde förmultnad torf i ytan,

---

[1] A. ERDMANN: Bidrag till kännedomen om Sveriges qvartära bildningar. S. G. U., Ser. C., N:o 1, 1868, p. 251.

kallades denna torfdy; med ett ord, förvirringen var årtionde efter årtionde objälplig, tills nu på TÖRNEBOHMS och J. GUNNAR ANDERSSONS initiativ S. G. U. börjat förarbetena till en monografisk, på de VON POST'ska principerna grundad *genetisk* utredning af torfarterna, på hvilken enkla, men fullt rationella principer kunna utvinnas för våra torfmossars terminologi, beskrifning och kartläggning.

Svenska Mosskulturföreningen antog betydligt tidigare en rationellare torfnomenklatur, då R. TOLF införde den skarpa skillnad mellan kärr och mossar,[1] som ännu i dag äro ledande vid Föreningens fältarbeten. Dock torde TOLF mera direkt ha påverkats af den HULT'ska växtfysiognomiska skolan än af HAMPUS VON POSTS arbeten.

Om vi nyss karakteriserat undersökningarna öfver gyttja, dy och torf som de, hvilka genast *borde* ha blifvit epokgörande, men icke blefvo det, kunna vi säga detsamma om utredningen af *myllan*, men med det viktiga tillägg, att den omsider på 1870-talet kom till sin rätt. Det var genom dansken P. E. MÜLLERS »Studier over Skovjord I»,[2] hvarefter den alltmer uppmärksammades, till dess RAMANNS öfversättning i Landtwirthschaftliche Jahrbücher år 1888 satte Nutidens koprogena bildningar på dess rätta plats i Europas klassiska markläre-litteratur.

Helt säkert förde Nutidens koprogena bildningar de oerhördt svåra problemen om mullämnenas natur och kemiska konstitution, med hvilka författaren brottas utan att komma till ett för honom själf tillfredsställande resultat — de äro ännu i dag ej lösta — ett stycke framåt, men tyngdpunkten ligger i den biologiska analysen af myllans bildningshistoria. CH. DARWIN hade redan 1837 i en liten uppsats »On the for-

[1] I den rationella landthushållningen ha dessa två termer sedan långliga tider hållits i sär, betecknande tvenne ur uppodlingssynpunkt helt olikartade jordmåner. Jfr ARRHENII Tidskrift för Landtmanna- och Kommunal-ekonomien 1851, p. 65—76.

[2] Tidskrift for Skovbrug. Bd. III, 1878.

mation of Mould»[1] påbörjat sina berömda studier öfver daggmaskarnas roll vid myllbildningen, som han 1881 fullföljde i sitt stora arbete »The formation of Vegetable Mould, through the action of Worms» (London 1881). HAMPUS VON POST, som åtminstone vid sitt föredrag på Vetenskapsakademien den 8 febr. 1860 blef bekant med dessa, ställde emellertid myllans koprogena natur i än mera allsidig belysning.

Äfven till områden utom kvartären sträckte sig VON POSTS inlägg i vår geologi. Det var han, som 1870 på grundvalen af sina fynd år 1844 påvisade vår första *fosforitförande bergart* och därmed gaf stöten till en rad undersökningar öfver våra kambriska och ordoviciska fosforitförande aflagringar.[2] — »VON POST, H., Kalkgranit funnen i Sverige» är rubriken på den första uppsatsen i första häftet af våra Förhandlingar; och några fynd af bergbeck i kalkgranit-block från Upsalaåsen bragte honom senare ett par gånger in på samma ämne.

Det första opus, hvilket den unge forskaren dristade sig offentliggöra, var ett botaniskt. År 1842, i den då nyligen påbörjade tidskriften »Botaniska Notiser», öfverraskades man af en uppsats, betitlad »*Några ord till Fäderneslandets yngre Botanister;* af HAMPUS VON POST, *Underlöjtnant*». Det var några förslagskonturer till en rationell *växttopografisk* undersökning af vårt land, ett arbetsprogram, äfven afsedt för andra, men som han själf ensam fick fullfölja i fyra viktiga arbeten under loppet af de följande 20 åren.

Läran om växtsamhällena eller växtformationerna är en relativt ung disciplin af växtgeografien, gående under olika

[1] Transactions of the Geological Society of London. Volume V, 1840, p. 505—509.

[2] Jfr J. GUNNAR ANDERSSON: Über cambrische und silurische, phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. II, n:r 4.

namn, än kallad växtfysiognomik, än synekologi, än biologisk växtgeografi. Den har sin rot i växttopografien, läran om växternas lokaler, som, innan och äfven länge efter det formationsbegreppet utformats genom Grisebach och Kerner, bedrefs af spridda forskare på olika tider och i olika länder.

För min del håller jag Linné som den förste växtgeografen. Ej endast hans klassiska floror — Flora lapponica af 1737 är växtgeografiens grundläggande verk — gifva honom denna plats i botanikens historia; det är lika mycket hans speciella utredningar af växternas fördelning efter klimatet och *jordgrunden.* Just dessa senare göra honom enligt min tanke till skapare af denna växtgeografiens speciella del: växttopografien. Utgående från hufvudsakligen syd- och medelsvenska förhållanden gjorde han i Stationes plantarum och kapitlet *Solum* i Philosophia Botanica den indelning af växtlokalerna, som ej blott sedan användes och utvidgades af Wahlenberg, Elias Fries och C. J. Hartman, utan som äfven varit direkt impulsgifvande för Schouw, Meyen o. a., hvilka nu framställas som växttopografiens och därmed formationslärans pionierer.

Då Hampus von Post skref sina två första växtgeografiska uppsatser, hade han säkerligen jämförelsevis liten reda på den hithörande extraskandinaviska litteraturen. Utgångspunkten för hans »wegetationslokaler» äro den Linnéanska Stationes plantarum, närmast kanske som de komma till synes i de svenska ftororna. Hans ståndpunkt fördjupas emellertid åtskilligt under och efter Upsala-året 1846. Han träder då i beröring både med den dåtida Upsala-botanikens två heroer, Elias Fries, hvilken på hela hans botaniska utveckling haft så stor inverkan, och Wahlenberg, hvilkens föreläsningar han, efter hvad han en gång berättade mig, bevistade, och med den samtida växtgeografiska litteraturen. Det var detta år, han i Upsala på »Studentföreningens Matematiska och Naturvetenskapliga sektion» föredrog den uppsats »Försök till en systematisk uppställning af wextställena i mellersta

Sverige», publicerad först 1862, där han teoretiskt utvecklar sitt växtgeografiska program. Några år efteråt gör han på detta en profundersökning: »Försök till en Vext-Topografisk Skildring af Parken vid Ås i Södermanland, 1850», inryckt i hans uppsats »Om vextgeografiska Skildringar», Botaniska Notiser 1851.

De nu åsyftade uppsatserna, särskildt de tvenne sistnämnda, innebära ett genialt grepp på den nordiska vegetationen. Huru modernt klinga ej dessa ord i Studentförenings-föredraget 1846: »vextgeografiens första vetenskapliga uppgift anser jag vara att utreda de föreningar af flere vextarter, som gemensamt intaga en likartad plats af jordytan att bekläda eller bebygga; eller med andra ord: utredandet af *vextplatserne* (Stationes) fattade i allmän bemärkelse, är vextgeografiens första utgångspunkt; de äro att anse såsom vextgeografiens närmaste beståndsdelar — likasom de särskilda *mineralierna* i geognosien, eller de särskilda *bergarterna* uti de olika geologiska formationerna — eller dess vetenskapliga enheter, hvarifrån alla öfriga indelningar, slutsatser och jemförelser böra utgå.»[1] Vi lämna emellertid åsido von Posts begrepp »vextplats», hvars definition[2]: »Med *Vextplats* (Statio) anser jag böra utmärkas *den plats eller rymd af jorden, eller annat medium, hvaruti vexten har sina rötter*», på grund af oklarheten i von Posts sätt att för öfrigt använda termen. I stället torde vi ha full rätt att utbyta den mot hans term »*vegetationslokaler*» eller »*vextställen*». Det är dessa vegetationslokaler, hvilka, ehuru formellt topografiska begrepp, i stort sedt och i vidsträckt bemärkelse motsvara våra *växtformationer* eller *samhällen*, ett ord som von Post understundom låter bli synonymt med vegetationslokaler, och hvilkas roll för kännedomen om ett lands vegetation han nu med sådan styrka framhåller. Deras utredning har han tänkt sig ganska all-

[1] Vextställena i mellersta Sverige, p. 9—10.
[2] l. c. p. 7.

sidig, som synes af följande fragmentariska utdrag (l. c. p. 15—17):

»Momenterna till den method som man derföre enligt mitt förmenande för bildandet af dessa lokaler och deras inbördes förening till ett systematiskt helt borde följa, vore korteligen följande:

1:o. *Vextarternas egna gruppering i deras fria tillstånd.* — Man förenar till samma grupp alla de vextarter, som närmast förenat sig till ett samhälle under så mycket som möjligt ungefärligen lika yttre (physiska och kemiska) omständigheter. Det är den så bildade gruppen jag kallat *lokal.* —

2:o. *Hvilka vextarter och huruledes dessa inom hvarje grupp herrska eller dominera öfver hvarandra.* — vissa arters mer eller mindre *skuggande*, och *skydd* för vindarne; deras *vextsätt* i massa eller på längre afstånd; deras *rötters beskaffenhet;* deras *storlek;* kemiska beskaffenheten af den *mylla* de vid förmultning åstadkomma — 1:o de proportioner hvarmed de särskilda vextarterna uppträda på samma lokaler, hvilka betinga stora olikheter i de öfriga arternas relativa mängd och utbildning samt 2:o den periodiska vexlingen i vissa arters relativa mängd under olika år eller olika meteoriska tidskiften. —

3:o. *Physiska beskaffenheten af de media, uti hvilka vextarterna lefva och den kemiska beskaffenheten af jorden, som de äro fästade uti.* —

4:o. *Kulturens inflytanden på jordens beskaffenhet.* —

5:o. *Vextarternas mer eller mindre fullkomliga utbildning* under de särskilda naturförhållandena — de *former*, hvarunder vextarterne framträda på olika vextplatser.»

Det direkta inflytandet af dessa framsynta uppslag blef hos oss dessvärre mycket litet. Ungefär samtidigt med von Post börjar Grisebach de växtfysiognomiska studier, hvilka skulle få en sådan betydelse för växtgeografiens utveckling. Betecknande är det mottagande, de arbeten, där de båda unga forskarne först läto sina ledande idéer glimta fram, rönte i

det dåtida Sverige. Då den förre framkastar en hittills ej hörd tanke om ståndortsanteckningar: »Det vore af mycken nytta om de *Vextgeografiska lokalerna* på något mera bestämdt sätt rubricerades än hittills skedt; och att för hvarje sådan lokal de vexter blefvo uppräknade som egentligen tillhörde desamma»,[1] bifogar Bot. Notisers utgifvare, den högt begåfvade A. E. LINDBLOM, helt säkert i full samklang med sina kolleger, l. c. p. 106: »att särskildt uppräkna de vexter, som förekomma på de särskilda lokalerna (skogar, lunder, kärr, berg o. s. v.) synes vara mindre nödigt; helst som med anseende härtill ungefär enahanda förhållande råder öfver hela landet», och recensionen af den senares »Über die Vegetationscharacter von Hardanger in Bergens Stift», Archiv für Naturgeschichte, Berlin 1844, där dock formationer för första gången såsom sådana behandlas analytiskt, afslutar han med:[2] »Ehuru upsatsen är temligen rapsodisk och just ej innehåller mycket nytt eller på något fullständigt sätt redogör för vegetationen i Hardanger, innefattar den dock ej ointressanta bidrag och uplysningar rörande de vextgeografiska förhållandena i Norge.»

Jag lämnar därhän, om denna oförståelse af VON POSTS växtfysiognomiska arbeten i någon mån berodde på författarens ibland ganska invecklade framställningssätt; den egentliga orsaken ligger tydligen i att det allmänna botaniska åskådningssättet hos oss på 1840- och 1850-talen ej ännu var moget för ett fruktbart mottagande. Ej heller bör man glömma, att det rent yttre, nyktra dagsverksarbete, som det VON POST'ska programmets genomförande förutsatte, bra litet skulle tilltala de då i vida kretsar härskande naturfilosofiska doktrinerna med deras spekulativa syn på tingen. Den unge, oerfarne författaren visste nog ej, huru djupt han träffade, då han sade:[3] »Tidsefemernes ton är en *afsky för allt grundligt;* de öfverskåda allt från medelpunkten, som de tro sig så lätt

[1] Till fäderneslandets yngre botanister, p. 104.
[2] Literatur-Bihang till Botaniska Notiser 1844, p. 67.
[3] Till fäderneslandets yngre botanister, p. 98.

hafva påfunnit; men ju säkrare de äro om detta centrum, ju mera hafva de förirrat sig.»

Omsider skulle dock de VON POST'SKA idéerna komma till sin rätt inom den svenska botaniska forskningen. Men det dröjde en mansålder, och det skedde så att säga på en omväg.

År 1870 lade NORRLINS »Bidrag till sydöstra Tavastlands flora» [1] jämte den året därpå utkomna »Flora Kareliæ onegensis I» [2] grundstenarna till den växttopografiska utforskning af Finland, som gjort dess vegetation till en af de bäst kända i världen. I den centrala roll, som NORRLIN vid planläggningen af dessa undersökningar tilldelar bouppteckningen af »ståndorternas» vegetation, ligger inflytandet från H. VON POSTS växtfysiognomiska skrifter tydligt. [3] Likaledes inverkade dessa på NORRLINS lärjunge RAGNAR HULT, den första, som bekant, hvilken införde och utredde formationsbegreppet i den nordiska botaniken. Detta formationsbegrepp framställer han år 1881 i »Försök till en analytisk behandling af växtformationerna» [4] och tilldelar då bland sina föregångare en gifven hedersplats åt H. VON POST.

Med de trenne, några år härefter följande arbetenas: »Vegetationen och floran i en del af Kemi Lappmark och Norra Österbotten», [5] »Blekinges vegetation» [5] och »Mossfloran i trakterna mellan Aavasaksa och Pallastunturit» [6] utredning af de fennoskandiska formationernas utvecklingshistoria och genetiska samband, som i den föregående växtfysiognomiska litteraturen endast i KERNERS »Pflanzenleben der Donaulaender» af år 1863 äga ett värdigt motstycke, inledes ett nytt skede i Sveriges växtgeografi. Särskildt betydelsefullt blef, att man här tidigt öfverflyttade den kännedom, man förvärfvat om

---

[1] Societas pro Fauna et Flora fennica. Förhandlingar. Häft. 11.

[2] Ibidem. Notiser. Häft. 13.

[3] Jmfr »Om grunderna för anordnandet af de botaniska exkursionerna i Finland». Ibidem. Notiser. Häft. 13, p. 439.

[4] Ibidem. Meddelanden. Häft. 12.

[5] Ibidem. Meddelanden. Häft. 12, 1885.

[6] Ibidem. Acta. T. III, 1886.

de recenta växtsamhällenas utveckling, på de fossila, som ligga bevarade i våra torfmossar. Så kunde förf. redan i början af 1900-talet på sina föreläsningar i Upsala våga de första försöken att återföra våra torfarter till deras moderformationer; och den genetiska, på denna grund genomförda framställning af de närkiska torfmossjordarterna, som LENNART VON POST lämnar i »Stratigraphische Studien auf Torfmooren in Närke»,[1] blir helt säkert en gång ledande för de europeiska torfarternas systematik. Det är ganska egendomligt att se, huru HAMPUS VON POSTS forskningar på två vägar, hvilka hos honom själf aldrig sammanlöpte, på detta sätt kommit att bilda grunden till denna torfarternas genetiska systematik. Den ena utgick från hans här ofvan skildrade analys af de torfven sammansättande växtresterna, den andra från hans växtfysiognomiska metodik.

Den växtfysiognomiska riktning, hvilken sålunda med HULT trängde in i den svenska naturvetenskapen, blef emellertid dess egentliga Altmeister ganska främmande. Med den nya *utvecklingshistoriska* åskådning, som nu blifvit ryggraden, kunde han aldrig komma till rätta. Frånsedt att han ej tyckte om det för honom, som tagit föga intryck af GRISEBACH och KERNER, nya begreppet formation, ansåg han dessutom, att man vid analyser af vegetationen kunde stanna vid hans vegetationslokaler, eller åtminstone »underordnade lokaler», som de sista enheterna. Endast med svårighet vill han gå utom sitt schema »Öfversigt af de vexttopografiska grupperne och lokalerne» i slutet af 1862-afhandlingen. År 1902 hade han den godheten att förära mig en särskild afhandling »Växttopografiens systematik» i ett manuskript, som han utskrifvit i Upsala 1901. Här tar han med en del mindre ändringar om detta sitt schema med dess 6 grupper och resp. 6 lokaler under dessa. »Men», tillägger han, »torde dock finnas skäl att för vissa provinser och delar af vårt land, såsom för Skåne,

[1] Guide 13. Elfte internationella geologkongressen i Stockholm 1910. Ur G. F. F. Bd 31. 1909.

Norrland' m. fl., särskilja flera sådana. Likväl torde i allmänhet vara fördelaktigare för jemförelsers anställande att uppfatta de flesta dylika, ovanligare växtställen af olikartad beskaffenhet såsom 'underordnade', emedan de orsakats af 'tillfälliga' afvikelser från det normala.» I ett bref till RAGNAR HULT af 18 $\frac{8}{6}$ 81 om »Försök etc.» säger han sig icke kunna »anse någon rimlig anledning till erkännandet af den mångfald formationer och kombinerade formationer, som framhålles i IV kapitlet, *ehuru de nog finnas och verkligen kunna lokalt eller traktvis ådagaläggas*». I RAGNAR HULTS intressanta svar, dateradt Rödebyholm den 2 oktober samma år, där man tilllika ser, hur högt han uppskattade VON POST som auktoritet, genmäler denne bl. a., i samhällslära-homologierna direkt utgående från VON POSTS egna uttalanden:

»Jag för min del har förestält mig, att naturforskaren *måste* erkänna det som finnes och kan ådagaläggas. Eljes rycker han undan marken under sina egna fötter.

Så långt min lilla erfarenhet sträcker sig, måste jag instämma uti FR. SCHMIDTS (och NORRLINS) erkännande, att Professorns utmärkta indelning af 'växtlokalerna' eger giltighet öfver hela norden. 'De äro likasom allmänna samhällsformer, som råda öfver stora riken'. Må det åter tillåtas mig att anställa jemförelse med samhällslärans begrepp, och som exempel taga t. ex. tyska riket. Hela denna statskomplex är ett konstitutionelt kejsardöme (motsvarande t. ex. skogarne inom växttopografin). Men i olika delar af detta rike äro olika statsformer rådande; der finnas flere konungariken, hertigdömen, furstendömen etc. (alldeles som inom Skogarnes grupp kunna urskiljas barrskogar, blandskogar, löfskogar och skogsberg etc.). Inom den politiska geografin — såsom den studeras på skolbänken — plägar man ej gå längre uti detaljundersökningen af samhällsformerna. Men den noggranne forskaren kan icke på långt när stanna på denna punkt. Inom hvart och ett af dessa konungariken, hertigdömen o. s. v. finner han en komplex af samhällen, ordnade och utvecklade på olika sätt; många alldeles lokala egenheter kunna dervid framträda. Likaså finner växttopografen dessa växtstater, som han känner under namn af tallskogar, granskogar, björkskogar, blandskogar etc., organiserade på ett mer eller mindre inveckladt sätt uti mindre samhällen, en del likartadt utbildade på vidt skilda trakter, andra med en alldeles egendomlig lokal utbildning. Dessa *Abiegna hylocomiosa*, *Abiegna sphagnosa*, *Betuleta muscosa*, *Bet. equisetosa*, *B. geraniosa* etc. måste han erkänna och studera lika väl som forskaren i samhällsläran måste undersöka och erkänna de olika slagen af kommuner (städer, köpingar, byar, socknar o. s. v.).»

Det låg också åtskilliga år mellan 1881, då det tändande arbetet, »Hults Försök till analytisk behandling af växtformationerna», utkom, och 1850, då von Post torde ha gjort de sista växtfysiognomiska undersökningarna i naturen af någon mera omfattande art. Hans ståndortsantecknings-material var därför i viktiga punkter defekt, ty hans egentliga undersökningsområden, Köpingstrakten och parken vid Ås, saknade, eller hade endast till arealen obetydliga, partier af flera stora formationsserier, framför allt *mossar* och *kärr*, hvilka i Hults och hans lärjungars arbeten spela en så viktig roll och i deras systematiska uppställningar tagas som hufvudgrupper, men hvilka von Post fördelade som lokaler på resp. Barrskogs-, Löfskogs- och Fält-grupperna.

Hans intresse för den svenska växtfysiognomiken var dock stort ända in på den sena ålderdomen. Våra arbeten på detta område läste han och skref sina kommentarier, där det ej sparades på »!!» och »orätt».

I von Posts växtfysiognomiska studier var det oupphörligen återkommande problemet: huru skapa en metod för att uppskatta växternas verkliga frekvens för att genom den få en föreställning om vår vegetations kvantitativa sammansättning. Sina tankar härom och öfverhufvudtaget om hela »*den organiska naturens statistik*», såväl växt- som djurvärld, har han nedlagt i en liten läsvärd uppsats »Försök till iakttagelser i djur- och växtstatistik» 1869. Själf stannade han vid försöksundersökningar; skada blott, att han meddelade så få af dessa. Det skulle t. ex. ej ha saknat sitt intresse att få den skillnad mellan det inre Sveriges lerslätter och bergiga skogstrakter genomförd, som han exemplifierar med två fall från Kungsör—Köpingstrakten, resp. norra Östergötlands skogsbygd: på det förra områdets ängsmarker ingår *Alopecurus pratensis* till 0,05 af arealen, på det senares till 0,0005; af *Rosa*-buskar finnas inom det förra området 5—600; inom det senare 33 per kvadratmil.

Det har redan antydts, att Elias Fries haft ett stort in-

flytande på Hampus von Post som botanist. Framför allt blef så fallet med studiet af *svamparna*. Under årtionden var han Elias Fries' trägna skaffare, och hans talrika och värdefulla fynd publicerades undan för undan i dennes stora monografier. »Till min bäste hjelp H. v. Post af E. Fries» lyder mästarens skrifna dedikation på »Hymenomycetes europæi». För sitt privata behof aftecknade och afmålade han under en lång tidsföljd alla de hymenomyceter, som mötte honom under de tallösa exkursionerna året rundt, och skapade härigenom en storartad planschsamling. Denna vinner icke minst i värde genom den Friesianska tradition, hvilken här bundits vid åtskilliga kritiska artserier; på flera planscher har t. o. m. Fries själf skrifvit sin bestämning. Liksom hela von Posts litterära kvarlåtenskap är den, enligt hans i lifstiden uttalade önskan, öfverlämnad till Vetenskapsakademien. Beklagligt nog publicerade von Post endast obetydligt af sitt rika mykologiska iakttagelsematerial. Men han gaf med frikostig hand däraf åt sina yngre kolleger. Bland sådana bidrag förtjäna nämnas de, hvilka han lämnade till Erikssons och Hennigs stora arbete öfver sädesrosten.

Vid hvarje naturvetenskaplig undersökning såg von Post gärna den praktiska tillämpningen. Så äfven vid sina svampstudier. Ett vittnesbörd härom lämnar hans stora manuskript »Noxiæ plantarum», där han utförligt beskrifver och afbildar alla de skador af parasitsvampar och lägre djur, han iakttagit hos vilda och odlade fanerogamer. Hade det verket, som i hufvudsak var färdigt för en 30 år sedan, då, revideradt af specialister, blifvit publiceradt, innan ännu växtpatologien växt ut till sitt nuvarande omfång, skulle det säkert för denna blifvit af ej ringa betydelse.

von Post var också som *entomolog* vuxen denna uppgift. En och annan af sina rika erfarenheter härutinnan publicerade han som notiser i Entomologisk Tidskrift. — Likaledes sysselsatte han sig mycket med *spindlar* och efterlämnade

äfven här ett stort analytiskt planschverk öfver alla arter han träffat.

Att *fenologiska* uppteckningar skulle alldeles särskildt intressera en observatör af VON POSTS läggning, faller af sig själft.

I fråga om svamparnas periodiska framträdande, ett märkligt kapitel i deras invecklade biologi, hade ELIAS FRIES skrifvit ett banbrytande arbete: »Svamparnas calendarium under mellersta Sveriges horizont». Ingen af de iakttagelseserier från Danmark, Finland, Schlesien, Frankrike etc., till hvilka detta verk gaf impulsen, torde dock i fullständighet kunna mäta sig med dem, som ligga bevarade i de VON POST'ska papperen.

Värdet af hans fenologiska observationer öfver fanerogamerna har väl aldrig så kommit till sin rätt som i OTTO PETTERSSONS bekanta undersökningar öfver Nordatlantens inflytande på vårt klimat.[1] Denne behöfde för att verifiera sin teori om att låg temperatur af hafsvattnet utmed Norges kuster vintertiden på skandinaviska halfön medförde försenadt inträde af våren, hög däremot påskyndade detsamma, ett fenologiskt observationsmaterial, på hvilket han satte följande fordringar, l. c., p. 4: »För att de skola äga vetenskapligt värde fordras: att de fortsättas under en längre följd af år, att de omfatta ett större antal växter eller grupper af växter, och att de utföras med den största samvetsgrannhet och ihärdighet, så att ej alltför många luckor i iakttagelserna finnas».

Och detta fann han. Omedelbart härefter fortsättes: »Ett dylikt material af yppersta beskaffenhet har jag haft tillgång till, i det professor H. v. POST ställt sina iakttagelser öfver »*växtarternas utveckling* efter dagboksanteckningar, förda dels vid Reijmyre i Östergötland under tiden 1852—1868, dels vid Ultuna och Upsala under åren 1869—1896» till mitt för-

[1] O. PETTERSSON: Hvilka äro orsakerna till vegetationsperiodens tidigare eller senare inträdande under olika år? K. Landtbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift. 1899.

fogande. Dessa observationer omfatta alltså en tidrymd af 44 år. De omfatta uppgifter öfver tiderna för löfsprickning, blomning, fruktmognad m. m. hos öfver 500 arter fanerogamer och ormbunkar och innehålla dessutom allmänna anteckningar öfver växtligheten och djurlifvet samt öfver snöns och isens bortgående äfvensom höstens inträdande under de nämnda åren».

Växternas *variation* sysselsatte oaflåtligen von Post. Det är då märkligt att se, med hvilken själfständighet han arbetar härutinnan. Den närmaste tiden efter utvecklingslärans genombrott hade en stark känsla af artbegreppets relativitet dragit fram öfver vår floristik. Ingenting var vanligare än att man trodde sig kunna konstatera, att vissa arter voro förbundna med talrika mellanformer »omärkligt öfvergående i hvarandra». Detta århundrades ärftlighetsforskning hade då ännu icke upplöst variationen i dess grundväsentligt skilda faktorer. Därför kunde man då utan vidare som »mellanformer» tolka allt af de ifrågavarande arternas variationsmaterial, som till det yttre visade intermediära karaktärer. När von Post 1889 i »Studier öfver potatisvarieterna» lämnade ett förberedande meddelande om sina då för ett 40-tal år tillbaka påbörjade kulturer, var den härskande åsikten, att de olika potatissorterna i viss mån kunde genom ändring i kultursättet öfverföras i hvarandra och att deras skiljemärken voro af fluktuerande natur. von Post kom till ett alldeles motsatt resultat, som vi nu i mutationsteoriens och mendelismens tidehvarf och efter Svalöfsinstitutionens erfarenheter om andra kulturväxter ha all anledning att — liksom de arbetsmetoder, hvilka gåfvo dem — taga som i hufvudsak riktiga. Mot en författare, hvilkens undersökningar på 1860-talet ledt honom att godkänna samtidens nyss antydda allmänna åskådning, säger von Post: »Detta resultat, som alldeles stred emot min egen förut (under minst 20 års odling af blott några få sorter) vunna erfarenhet, kan af flera skäl dessutom ej vara rätt och har just föranledt de studier jag härstädes under snart

ytterligare 20 år med stor envishet fullföljt vid odlandet af omkring 300 sorter. Dessa sorter hafva här *visat sig vara till yttersta grad beständiga eller konstanta.* Från vetenskaplig synpunkt måste det vara så, emedan det är samma individ, som blott genom knoppar årligen förnyar sig. Men man kunde tänka sig, att små förändringar ändå skulle kunna inträffa och därigenom efter långa tider sorten verkligen blifva förändrad; så har dock ej skett. — — Slutligen synes af de här anförda exemplen, hvilka kunde ökas med flera hundraden, att afkastningsbeloppen under de nära 20 åren *icke förändrats, än mindre aftagit* samt att *ingen enda sort af alla dessa undergått någon förändring* hvarken till blad, blomdelar eller stamknölar, och sålunda att *intet spår till urartning kunnat förmärkas. — — Alla de olika sorterna uppkomma genom frösådd.*» Hybridationen spelar härvidlag en viss roll. Genom den erhålles »ej allenast medelformer mellan de båda könen, utan äfven *andra former*, hvartill icke hos föräldrarna finnes motsvarighet». — Då nu Svalöf, som bekant, i stor stil börjat med potatisförädling, är det ytterst glädjande, att grundstommen till dess försöksodlingar utgöres af »hela den af prof. VON POST på Ultuna hopbragta märkliga samlingen af 420 sorter, hvilken i samband med Föreningens öfvertagande af landtbruksinstitutets försöksfält ställts till vårt förfogande.[1]

Då HAMPUS VON POST vid 46 års ålder lämnade disponentskapet vid Rejmyre för att snart därefter tillträda en lärareplats vid Ultuna, lämnade han också bakom sig sitt lifs stora vetenskapliga period. Han hade nu i rikaste mått fått fullfölja de förut opåaktade uppgifter, inför hvilka ungdomens entusiastiska möte med den svenska naturen undan för undan ställde honom. Men de banor, i hvilka hans forskning

[1] FR. LUNDBERG: Potatisförädlingen på Svalöf, p. 207. Sveriges Utsädesförening 1886—1911.

och spekulationer inom den rent vetenskapliga geologien och botaniken röra sig, äro nu färdiga. De nya uppslagens tid är förbi. I stället fortgår samlandet, det med nästan enastående flit och kärlek förlöpande systematiska upptecknandet af de företeelser, med hvilka han från barndomen umgåtts, med en om möjligt ökad intensitet.

Man har, kanske med tanke på att dessa uppteckningar icke offentliggjordes, sagt, att han alltid hyst motvilja för att från trycket utgifva sina rön. Detta är så till vida riktigt, som att några afhandlingar framtvingades genom vänners påtryckningar och rent yttre omständigheter, men lämpar sig ej, om man verkligen öfverblickar hans mer än ett halfsekel omfattande författarverksamhet på ett åttiotal nummer, till ett generellt omdöme. I hvarje fall kände han starkt de problems vikt, åt hvilka han hängaf sig, och hyste ett verkligt intresse att få sina rön bekantgjorda. Och nu öppnar sig för honom ett nytt fält med oemotståndligt lockande arbetsuppgifter. Det kommer en period af några årtionden till hans afsked från lärarplatsen vid uppnådda 70 års ålder, då hans litterära verksamhet koncentreras på *agronomiska* forskningar, och hans naturvetenskapliga erfarenhet i en aktningsbjudande rad af publikationer ställer sig i den svenska landthushållningens tjänst.

Det var emellertid ej heller här något nytt område, som den mognade mannen beträdde. Åren 1848—1851 var han, som nämndt, anställd som lärare i kemi och geognosi vid Ultuna. Med vanlig oförvillad blick på sakernas kärna och med ungdomlig frimodighet hade han redan 1850 och 1852 i Arrhenii Tidskrift för Landtmanna- och Kommunal-ekonomi gjort en utredning af och yttrat sig om »Åkerjordens beståndsdelar», och några andra uppsatser i landthushållning utkommo sedan under 50- och 60-talen som broschyrer eller tidskriftsinlägg. von Post rör sig här i ett vant element. Hans släkt var ej blott militärer utan äfven ägare eller brukare af stora gods ute i Östergötland, Södermanland och Upp-

sverige, teoretiskt och praktiskt intresserade för landthushållningens olika grenar. Hans far och bröder voro fina naturiakttagare. I 1850-talets ekonomiska tidskrifter finner man ofta, sida om sida med hans egna, rön af fränderna E. J. och C. R. von Post. Själf var han ett herrgårdsbarn, och under ungdomen vistades han mest mellan mötena hos släktingar på landet, särskildt hos farbrodern kapten Gustaf Erik von Post på Frängsäter, efter hvilkens död 1850 han, som nämndt, året därpå öfvertog disponentplatsen för Rejmyre under Frängsätergården.

På Ultunatiden med hans verksamhet som en för de mera intresserade synnerligen lämpad lärare, som föreståndare för institutets försöksanstalt och som medlem af Landtbruksakademien samt Upsala Hushållningssällskap kan jag icke ingå. Endast om hans hithörande författarskap skola några spridda data framtagas.

Redan 1872 kunde von Post om sina iakttagelser öfver växtvarieteterna förmäla: »Under de förgångna 3:ne åren äro sålunda ett par hundrade sådana studerade och beskrifna, för att framdeles särskildt behandlas, och skall deröfver redogörelse lämnas.» Endast mera tillfälliga meddelanden hunno emellertid offentligheten, af dem viktigast den nyssnämnda »Studier öfver potatisvarieteterna». På hans förslag började Landtbruksakademien utgifva det stora planschverket »Sveriges kulturväxter», och åren 1871—73 och 1876—79 förestod han själf utgifvandet.

Med vaken uppmärksamhet följdes svamp- och insektshärjningarna i Ultuna-trakten samt andra delar af Upland, och observationerna publicerades i Landtbruksakademiens Handlingar.

von Posts lektorat omfattade icke botanik, utan »agrikulturkemi, organisk och teknisk kemi samt geologi». Hans föreläsningar under första delen af 70-talet utgåfvos 1877 af Rob. In De Bétou som en lärobok i 3 delar: »Grundlinjer till Åkerbrukskemien», för öfrigt till omfånget det största af von Posts

från trycket utgifna arbeten. Vår marklära har här fått en behandling, som, jämte von Posts föregående verksamhet, varit grundläggande för de rationella landthushållarnas uppfattning af och terminologi på jordarterna. — Han anses nu också allmänt både inom och utom landet som en af den moderna agrogeologiens föregångsmän.

I till Landtbruksakademiens Handlingar inkomna berättelser från Ultuna försöksfält återfinnas vidlyftiga gödslingsförsök, hvarjämte under en rad af år meddelades till Upsala Läns Hushållningssällskaps Handlingar analyser af en mängd jordarter, fodermedel, till gödsling tjänliga ansamlingar af vegetabiliska produkter etc.

Med inflyttningen till Upsala efter afskedstagandet kommer det sista skedet i hans arbetsfyllda lif, det från hvilket de flesta af vår generation, som öfverhufvudtaget hafva några personliga minnen af den märklige mannen, torde känna honom. I ett vördadt och kärt minne behålla vi bilden af den gamle fine professorn, som, så länge hans kroppskrafter tilläto, gärna ville språka en stund med de unga naturforskarne, meddela dem ett och annat ur sin rika erfarenhet och äfven lyssna på hvad vi hade att säga. Där satt han i vår krets på Geologiska Sektionens sammanträden — ända t. o. m. höstterminen 1906 — framme vid föredragaren, nöjd och belåten, smuttande på sitt glas punsch. Endast om talaren kom med en alltför »plutonistisk» hypotes om vårt urberg, gaf vår fjällkedja en för våldsam öfverstjälpning, eller lät torfmossarna vittna om klimatiska omhvälfningar, hörde vi ett kort, argsint knarrande från hans hederliga dubbelbottnade stöflar. Men då föredraget var slut, yttrade han gärna några vänliga ord och meddelade litet af sina iakttagelser »i så väg».

Så godt som hvar dag intill det sista året gjorde han efter en bestämd plan en exkursion på några timmar ut på landet

och hade då fullt upp med att sköta sina anteckningar om växt- och djurlifvets periodiska företeelser. Det var under långa tider vår stolthet att kunna visa på de båda naturforskar-nestorerna von Post och Lilljeborg, hvilka som unga pojkar hvar på sitt håll ströfvade kring i skog och mark. Hans vigör var märklig. Ännu under 70-årsåldern var han så vig, att han utan sats hoppade jämfota från golfvet upp på ett bord. Mager, spänstig, sällan med öfverrock, utan iklädd sin gråa syrtut med anor från 1840-talet, gick han fort och lätt. Hemma läste han ifrigt vetenskaplig litteratur af allehanda slag, gärna resebeskrifningar.

Och så satte han sig vid skrifbordet och författade. Det ena manuskriptet efter det andra hopade sig i hans gömmor; ovisst att veta, hvilka han ville ha offentliggjorda eller icke. I mycket äro dessa ålderdomens alster endast parafraseringar af äldre uppsatser, ofta med polemiska inlägg mot senare författare på området, men också en del redogörelser för alldeles nya undersökningar. Journaler och sådant renskrefvos och ordnades. Säkert är, att bland alla dessa papper åtskilligt förtjänar att offentliggöras. Framför allt skola de stora fenologiska arbetena blifva af betydande nytta.

En del anteckningar voro af självbiografisk art, eller innehålla tankar öfver lifvets och samtidens stora frågor. Man möter en upphöjd världsåskådning och en varm medkänsla för alla undertryckta och tillbakasatta. Den gamle såg med egna ögon på samma gång vackert och skarpt på tingen.

I sitt privata lif var han ytterst indragen, dels på grund af gammal vana, dels på grund af fattigdom. Den lilla pensionen från Ultuna var allt hvad han och hans familj hade att lefva af. På inköp af nya böcker och instrument var icke att tänka. En gång, då hans starka bokhunger ej fylldes genom vänners och beundrares dedikationsexemplar, sade han med sitt stilla gemyt: »Jag får väl läsa om mina gamla böcker då.» Hans största lyx var några pipor »Guadeloupe», à 1 kr. skålpundet, för hvarje dag.

Det är två drag, som särskildt synas mig prägla Hampus von Post som forskare.

Det första är *modet*, den oförskräckta entusiasmen, den ringa hänsynen till andras likgiltighet och betänksamhet, med hvilka han utan att se åt höger eller vänster griper sig an sina uppgifter. Det är något i hans inhugg på dessa, som minner om hans tappre stamfar Wilhelm Mauritz von Post, då denne i slaget vid Landskrona störtade fram mot fienden ett långt stycke framför sitt regemente, tills han sjönk ner, träffad af 8 sår, däraf, som häfderna berätta, 4 dödliga.

Men man märker snart begränsningen; han var icke de stora kombinationernas, än mindre teoriernas man. Den oemotståndliga forskardrift, som ställde honom spörjande inför så mången oförklarad bildning och företeelse i naturen, dref honom till en noggrann och systematisk undersökning, men endast till en viss grad af konstruktivt och deduktivt tänkande. De omedelbara forskningsresultaten kombinerade han inom relativt trånga gränser och, trots sin beläsenhet, i förvånande liten utsträckning med andra vetenskapsmäns landvinningar. — Man skulle häremot kunna framkasta hans ställning i istidsteorien, till hvars genombrott i Norden han ju kanske mer än någon annan bidragit. I själfva verket fanns denna redan från flera håll framkastad, då han började de minnesvärda undersökningar öfver moränerna, som bragte honom och samtiden öfver på glacialisternas sida. Och fastän han själf konstaterat, att hans moräner lågo öfver hela Sverige som dess allmännaste jordart, talade han aldrig om någon sammanhängande *landis* — detta begrepp infördes, som bekant, för Sverige och Nordeuropa af Torell — utan endast om fordomtima jöklar och glaciärer. — Då han någon gång inlät sig på kombinationer af mera omfattande art, var han icke lycklig. Så t. ex. då han sammanställde sina observationer om att samma bergarter, som han hittade i Dalafjällens »rullstensvallar», äfven ingingo i västra Mälardalens åsar, till sin midtelmorän-teori för rullstensåsarnas uppkomst. Han

ej blott kände denna begränsning, hvilken han sällan öfverskred och då alltid med en viss reservation, utan tog äfven sin samtids ledande naturvetenskapliga teorier, om de ej genom egna forskningar blifvit hans andliga egendom, med en skepsis, som med åren öfvergick till oförståelse. Darwinismen t. ex. gick honom, som arbetat så kolossalt med variationer, så godt som spårlöst förbi.

Men i denna begränsning ligger också mycket af verklig styrka. Samman med den står det andra forskardraget, *respekten för den exakta undersökningen såsom sådan.* Det tonar förnäm, ansvarsmedveten stolthet i de ord, som icke genom någon tillfällighet stå i spetsen af nittonåringens första uppsats »Några ord till Fäderneslandets yngre Botanister», utan hvilka kunde sättas som ett motto till hela hans lifs verk:

»Ett *säkert* framträngande är af nöden — en fot, som icke tager ett steg tillbaka, och ett öga som intet låter undfalla sig. Allt, som antages gissningsvis eller på slump, är ett återsteg, och måste förr eller senare omgöras».

Förteckning

öfver

Hampus von Posts utgifna skrifter.

Förkortningar: Bot. Not. = Botaniska Notiser, Lund, (Stockholm, Upsala).
Tidskr. f. Landtm. = Tidskrift för Landtmanna- och Kommunal-Ekonomien, Stockholm.
Bergelins Tidskr. f. Landtbr. = Tidskrift för svenska Landtbruket, Stockholm.
K. V. A. Ö. = Öfversikt af K. svenska Vetenskaps-Akademiens i Stockholm Förhandlingar.
G. F. F. = Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.
Upsala Läns Hush.-S. F. = Upsala Läns Hushållnings-Sällskaps Förhandlingar.

1842. Några ord till fäderneslandets yngre botanister. Bot. Not.
» Tvenne Vext-ställen för *Echinops sphærocephalus.* Ibidem.
1844. Westra Mälarstrandens Cotyledoner iakttagna och antecknade 1839—43. Ibidem.
1850. Agrikulturkemiska Relationer. Tidskr. f. Landtm.
1851. Om vextgeografiska skildringar. Bot. Not. — Hithörande »Wext-Topografisk Karta öfver parken vid Äs egendom i Södermanland 1851» utdelades åt prenumeranterna först nästa år.
1852. Åkerjordens beståndsdelar. Agrikultur-kemiska relationer. Tidskr. f. Landtm.
1855. Kort beskrifning om medlersta Sweriges jordmåner. Samling af upplysningar och underrättelser för landthushållare inom Westmanlands län 1855.
1856. »Anmärkningar» [af H. v. P. till en anonym uppsats »Om urinens tillgodogörande för landtbruket.»] Ibidem.
» Om sandåsen vid Köping i Westmanland. K. Sv. Vetenskaps-Akademiens Handl. för år 1854.
» Växtgeografiska relata i anledning af: Essai de Phytostatique du Jura par THURMANN. Bot. Not.
» Om sandåsen vid Köping. Redogörelse af A. ERDMANN vid K. V. A:s sammanträde den 9 januari 1856. K. V. A. Ö.

1856. Om kross-stensbädden i Skedvi socken. Redogörelse af A. ERDMANN vid K. V. A:s sammanträde den 12 november 1856. Ibidem.
1857. Undersökningar af åkerjordarter och försök till praktisk användning af deras resultater. Bergelins Tidskr. f. Landtbr.
1858. Om ljungens och mjölonrisets bortdöende 1856. Bot. Not.
» [Växters oförmodade framkomst vid sjöars uttappning.] Ibidem.
1859. Om odling af torfmossar samt försök till en ny gödsling å desamma. Bergelins Tidskr. f. Landtbr.
1860. Resultaten af en undersökning utaf gyttja, dy, torf och mylla, samt deras hufvudbeståndsdelar. K. V. A. Ö.
1862. Studier öfver nutidens koprogena jordbildningar, gyttja, dy, torf och mylla. K. V. A. Handl., N. F., Bd 4. — I tysk öfversättning och sammandrag utgifven af E. RAMANN: Die von Post'schen Arbeiten über Schlamm, Moor, Torf und Humus. Landwirthschaftliche Jahrbücher. Berlin 1888.
» Försök till en systematisk uppställning af vextställena i mellersta Sverige. Stockholm 1862.
» Glaciallager vid Strökärr i Södermanland, blottade vid genomgräfningen för Vestra Jernvägen. K. V. A. Ö.
1863. Fortsättning af berättelsen om gödsling af torfmossar med syreben-kalk-sand. Bergelins Tidskr. f. Landtbr.
» Om växtduns användning till väfnader. Andra upplagan 1866.
» Ytterligare om ljung-, lingon- och mjölonrisets bortdöende. Bot. Not.
1864. Försvar för törnebuskarna omkring åkerfälten. Bergelins Tidskr. f. Landtbr.
1865. Fynd af en fossil svamp. Bot. Not.
1866. Bidrag till jättegrytornas kännedom. K. V. A. Ö.
1867. Försök till iakttagelser i djur- och växt-statistik. K. V. A. Ö.
1869. Om pudretten och dess olika beredningssätt. Upsala Läns Hush.-S. F.
1870. Obolus-fosfatet från Dalarne. Landtbr.-Akad. Tidskr.
1871. Några ord med anledning af 2 analyser å åkerjordarter. Ibidem.
1872. Berättelse från Ultuna försöksfält. Ibidem.
» Kalkgranit funnen i Sverige. G. F. F.
1873. Studier och försök med potatis. Landtbr.-Akad. Tidskr.
» Hvilka olika sädesslag odlas inom Upsala län och hvilka fördelar hafva de särskilda varieteterna af dessa visat sig erbjuda? Upsala Läns Hush.-S. F.
1874. Om inrättande af hushållsskolor för qvinnor. Landtbr.-Akad. Tidskr.
» Om jordanalysens nytta och användning vid jordbruket. Ibidem.
» Några erinringar med afseende på åkerjordens fysikaliska beskaffenhet. Ibidem.
» Om granens kvist-toppfällning. Bot. Not.
1875. Tillägg angående granens kvist-toppfällning. Ibidem.
1876. Om Ultuna agrikulturkemiska försöksanstalts verksamhet 1875. Landtbr.-Akad. Tidskr.

1877. Grundlinjer till åkerbrukskemien, efter föreläsningar hållna vid Ultuna landtbruksinstitut af HAMPUS VON POST utgifna af ROBERT IN DE BÉTOU. I tvenne delar. Upsala.
» Om undersökningar af stallgödseln. Landtbr.-Akad. Handl. o. Tidskr.
1878. Några ord om humleodling. Ibidem.
» Om trädgårdslärans rätta kännedom. Svenska Trädgårdsföreningens tidskrift.
1879. En förmodad ny kornsort. Landtbr.-Akad. Handl.
» Berättelse rörande de kemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1878. Upsala Läns Hush.-S. F.
1880. Berättelse rörande de kemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1879. Ibidem.
1881. Odling af sidlända marker utan bränning. Stockholm 1881.
» Berättelse rörande de kemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1880. Upsala Läns Hush.-S. F.
1882. Berättelse rörande de kemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1881. Ibidem.
1883. Berättelse rörande de kemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1882. Ibidem.
1884. Om kulturen af oljeväxter. Landtbr.-Akad. Handl. och Tidskr.
» Om några källors periodiska värmeförhållanden. Ibidem.
» Några iakttagelser öfver tvenne härjningar å sädesslagen under sommaren 1883. Ibidem.
» Bidrag till dödskallefjärilens (*Acherontia atropos*) lefnadshistoria. Entomologisk Tidskrift.
» Om betesmarkernas och ängarnas förbättring. Utgifven af Landtbruksakademien. Småskrifter i landtbruk. Sthlm.
» Berättelse rörande de agrikulturkemiska analyser, som — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1883. Upsala Läns Hush.-S. F.
1885. Årsberättelse för 1883 från Ultuna försöksstation. Landtbr.-Akad. Handl. och Tidskr.
» Iakttagelser öfver slösädsflugans (*Oscinis Frit.*, FALL.) härjningssätt på stråsädeslagen 1884. Ibidem.
» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — — blifvit utförda vid Ultuna försöksstation under år 1884. Upsala Läns Hush.-S. H.
1886. Årsberättelse för 1885 från Ultuna försöksstation. Landtbr.-Akad. Handl. och Tidskr.
» Kalkgranit med bergbeck. G. F. F.
» Nya eller försummade medel till åkerjordens gödsling och förbättring. Ultuna landtbruksinstitut. Det XVI allm. sv. landtbruksmötet i Stockholm.
» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka blifvit — — utförda vid Ultuna försöksstation under år 1885. Upsala Läns Hush.-S. F.

1887. Årsberättelse för 1886 öfver verksamheten vid Ultuna försöksstation. Landtbr. Akad. Handl. o. Tidskr.

» Huru bör jordbrukare under nuvarande billiga sädespriser ställa sitt jordbruk för att erhålla behörig afkastning däraf? Tidskrift för landtmän. Något omarbetad omtryckt i Upsala Läns Hush.-S. F.' 1888.

» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka blifvit — — utförda vid Ultuna försöksanstalt under år 1886. — Upsala Läns Hush.-S. F.

1888. Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — blifvit utförda vid Ultuna försöksanstalt under år 1887. Ibidem.

1889. Studier öfver potatisvarieteterna. Landtbr. Akad. Handl. o. Tidskr.

» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — — blifvit utförda vid Ultuna försöksanstalt under året 1888. Upsala Läns Hush.-S. F.

1890. Om tillblandning af dy och torf i gödseln. Landtmannen.

» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — — blifvit utförda vid Ultuna försöksanstalt under året 1889. Ibidem.

1891. Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — — blifvit utförda vid Ultuna försöksanstalt under året 1890. Ibidem.

1892. Iakttagelser öfver pingborren (*Rhizotrogus solstitialis* LIN.). Entomologisk Tidskr.

» Iakttagelser öfver *Adimonia tanaceti* LIN. Ibidem.

» Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — blifvit — utförda vid Ultuna försöksanstalt under år 1891. Upsala Läns Hush.-S. F.

1893. Berättelse rörande de agrikultur-kemiska analyser, hvilka — — blifvit utförda å det kemiska laboratoriet vid Ultuna landtbruksinstitut 1892. Ibidem.

1894. The Formation of peat-mosses. Bull. of the Geol. Institution of Upsala. Vol. I. N:r 2.

1896. Huru skall jordbrukaren enklast lära känna och bedöma värdet af kraftfodermedlen? — Föredrag vid Upsala landtbruksklubb. Upsala 1896 och Landtmannen 1896.

» On the structure of the different layers of the Eskers. — Bull. of the Geol. Institution of Upsala. Vol. II. Part. 2. N:r 4.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 2. Februari 1912. N:o 282.

Mötet den 8 februari 1912.

Närvarande 21 personer.

Ordf., hr HEDSTRÖM, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Fil. Stud. K. G. ALM, Upsala,
på förslag af hr Sernander;
Eleverna vid Tekniska Högskolan V. P. FLENSBURG och K. V. LINDMAN, Stockholm,
på förslag af hrr Holmquist och Sundius, samt
Lärarinnan vid Sandströmska skolan SOPHIE-LOUISE ALEXANDERSON, Stockholm,
på förslag af hr J. G. Andersson.

Hr GAVELIN höll ett af kartor, fotografier och stuffer belyst föredrag *om en urbergsgeologisk resa i Finland sommaren 1911.* (Jämför en uppsats i ämnet i detta häfte af Förhandlingarna).

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr HOLMQUIST, SVENONIUS, GEIJER och *föredraganden.*

Hr HOLMQUIST ansåg det af föredragandens framställning hafva ådagalagts, att några afgörande bevis ännu icke föreligga för att de delvis gneisiga graniter, som antagits utgöra Tammerforsfältets ursprungliga liggande, verkligen hafva den relationen till ifrågavarande skifferfält. Beträffande två af de tre besökta lokalerna hade föredr. fått den uppfattningen, att graniten snarare vore att anse som yngre än

skiffrarna. Beträffande den tredje lokalen, Lavia, hade föredr. formulerat sitt omdöme till ett något tveksamt och försiktigt instämmande uti, att förhållandena kunde tolkas i enlighet med de finska geologernas teori. De skäl, föredr. i detta afseende anfört, syntes emellertid mycket svaga i betraktande af de genomgripande rubbningar och deformationer, som på detta ställe träffat bergarterna och gjort dem så oigenkänliga, att man icke ens med säkerhet kan säga, af hvad slag de äro. Det syntes vara mer antagligt, att den brecciebildning jämte förskiffring, som här ägt rum, också åstadkommit de bildningar, som man velat tolka som konglomerater, men som uppenbarligen knappast kunna sägas öfverensstämma med dylika. Tal. ville äfven framhålla, att de skiffrar, som på TRÜSTEDTS karta öfver Pitkäranta betecknas såsom ladogiska, säkerligen ock äro yngre än den s. k. granitgneisen. Men däraf följde ej, att de andra bildningar, i södra och östra Finland, som man tidvis sammanfört med dessa skiffrar under beteckningen ladogiska, också vore af samma ålder. Tal. ansåg sålunda, att den parallellisering, som blifvit gjord af det noggrannt undersökta Pitkärantaområdets skiffrar med de väster ut och norr ut uppträdande mera gneisiga bergarterna, icke vore riktig och trodde, att liknande sammanställningar på frågornas nuvarande ståndpunkt ej skulle kunna leda till bestående resultat.

Föredraganden framhöll gent emot hr HOLMQUIST, att man icke finge för aflagringskontakterna i det djupa urberget uppställa kriterier, som strida mot detta urbergs själfva begrepp. De genomgripande men ännu ofullkomligt kända och tydda metamorfa förändringar, som utgöra det mest utmärkande draget för det egentliga urberget, utesluta, att en pålagringskontakt inom detta kan te sig på alldeles samma sätt som inom yngre eller icke på så sätt metamorfoserade formationer. Tager man ej tillbörlig hänsyn till detta förhållande, kan man lätt nog öfverse de diskordanser, som finnas i urberget.

Full visshet om de ursprungliga åldersrelationerna i urberget nås nog först efter vunnen bättre kännedom om djupmetamorfismen och särskildt efter en ytterst nödvändig, grundlig revision af s. k. »intrusionsfenomen». Den enkla byggnad, som HOLMQUIST och HÖGBOM i senaste tid uppställt för det svenska urberget, stödes till stor del just på deras tolkning af sådana »intrusionsfenomen». Föredragandens erfarenhet vore emellertid, att en konsekvent tillämpning på hittills vanligt sätt af intrusionslärorna på urberget leda till så många orimligheter, att han ej tvekade att uttala, *att de uppfattningar af urbergets ursprungliga byggnad, som man grundade enbart härpå, skulle visa sig lika oriktiga som de, man förr stödde på antagandet, att gneisernas och gneisgraniternas parallellstruktur var en lagerstruktur, efter hvilken man kunde bedöma urbergets stratigrafi.*

Under hänvisning till dessa förhållanden ville föredraganden ännu en gång betona, att det framför allt var gränszonens för Tammerforsskiffrarna stundom groft psammitiska, delvis tydligt konglomera-

tiska utbildning samt förekomsten af bollar af grå granitgneis i dessa gränslager såväl vid Lavia som i Orihvesi (och sannolikt på ännu flera ställen), hvilka gjort, att han kännt sig ganska öfvertygad om att de demonstrerade s. k. bottniska skiffrarna verkligen äro yngre än den *jämnkorniga* gråa gneisgraniten. Föredr. bestred riktigheten af hr HOLMQUISTS tydning af strukturen i skiffern vid Lavia såsom en af granitgneisen framkallad kontaktmetamorf struktur. Intet fanns vid denna lokal, som kunde sägas tyda på att granitgneisen förhöll sig intrusiv gent emot skiffern.

Beträffande östra Finland vore det ostridigt, att samma skiffrar och bottenstratigrafi, som skildrats af TRÜSTEDT från Pitkäranta, jämväl råda väster ut i det skifferområde, hvars yngre ålder i förhållande till granitgneisen HOLMQUIST velat bestrida.

I den fennoskandiska urbergsgeologiens nuvarande läge tillmätte föredraganden blott underordnad vikt åt de omständigheterna, att ladogaskiffrarna ej fingo, såsom tidigare skett, sammanställas med de föga kända sydfinska skiffrarna längre väster ut, och att »ladogiska» och »kaleviska» skiffrar icke f. n. kunde kartografiskt afgränsas ifrån hvarandra. Hufvudsaken var f. n. de, såvidt föredraganden kunde finna, väl grundade resultaten, att de på granitgneisen hvilande skiffrarna N om Ladoga kunnat följas till det s. k. »sueco-fenniska» stråkets graniter och där befunnits genomsatta af dessa, medan å andra sidan i NW från Ladoga påträffats en metamorfoserad skifferkomplex, afgjordt äldre än de »jatuliska» skiffrarna, men på samma gång hållande vidt utbredda bottenkonglomerat med bollar af de granittyper (äfven gånggraniter), som iakttagits genomsätta de »ladogiska» skiffrarna.

Hr HOLMQUIST anmärkte härtill, att föredragandens förklaring, att man icke finge för aflagringskontakterna i det djupa urberget uppställa kriterier, som strida mot detta urbergs själfva beskaffenhet, vore ett afsteg ifrån den aktualistiska principen, som ju såväl prof. SEDERHOLM som föredraganden i urbergsforskningen annars ville följa. Det *sakförhållande*, som föredr. liksom ock prof. SEDERHOLM icke ville se, vore, att i det egentliga urberget inga verkliga bottenkonglomerat (utan endast lokala dylika) låta sig påvisas, medan väl utbildade, oomtvistliga bottenkonglomerat framträda i närmast yngre aflagringar, de kaleviska.

Hr GRÖNWALL förevisade och beskref fynd af *maskspår i Köpingesandstenen.* (Jämför en uppsats i detta häfte af Förhandlingarna).

Sekreteraren anmälde följande insända uppsatser:

P. GEIJER: Basische Schlierengebilde in einigen nordschwedischen Syeniten.

K. A. GRÖNWALL: Om maskspår i Köpingesandstenen.

E. BERGSTRÖM: En märklig form af rutmark från barrskogsregionen i Lappland.

Vid mötet utdelades N:o 281 af Förhandlingarna.

Basische Schlierengebilde in einigen nordschwedischen Syeniten.

Von

PER GEIJER.

(Hierzu Taf. 1—2.)

Inhalt.

Einleitung.

Die Existenz grosser Syenitmassive in Norrbotten ist besonders durch Untersuchungen von K. A. FREDHOLM[1], A. G. HÖGBOM und SVENONIUS bekannt geworden. Nähere Beschreibungen sind aber nicht veröffentlicht worden. Die Beziehungen dieser Syenite zu der grösstenteils aus effusiven Syenitporphyren bestehenden petrographischen Provinz des naheliegenden Eisenerzgebiets von Lappland (Kiirunavaara, Gellivare etc.) sind nicht bekannt und lassen sich bei dem Mangel an Aufschlüssen in der zwischenliegenden Moorregion vielleicht nie bestimmen. Diese Syenitporphyre sind bekanntlich sehr reich

[1] Das von FREDHOLM eingesammelte Material gehört der Geol. Landesuntersuchung in Stockholm.

an eruptiven Erzlagerstätten, die u. a. dadurch charakterisiert sind, dass sie nie durch kontinuierliche Übergänge mit dem Nebengestein verbunden sind, und die sich mineralogisch durch einen meistens beträchtlichen Apatitgehalt auszeichnen.

In dem erwähnten Gebiete von syenitischen Tiefengesteinen aber sind keine eigentlichen Lagerstätten bekannt, es finden sich in der geologischen Literatur nur Notizen über zwei Vorkommnisse, die, wenn auch ohne jeden ökonomischen Wert, doch in geologischer Hinsicht viel Interesse darbieten. Es sind dies das Vorkommen von Rödekornberget, das von LÖFSTRAND[1] beschrieben ist, und das von Rackberget bei Elfsby, von HÖGBOM[2] kurz erwähnt. Da das Vorkommen von Erzaussonderungen in diesen Syeniten an und für sich, und besonders im Vergleich mit den lappländischen Lagerstätten, sehr interessant erschien, besuchte ich (Sept. 1911) die beiden genannten Lokalitäten. Die nähere Untersuchung hat, ausser Tatsachen, die in erzgenetischer Hinsicht wichtig sind, auch mehrere wichtige petrographische Details offenbart. Mein Material von Rackberget ist in sehr vorteilhafter Weise ergänzt worden, indem Professor HÖGBOM mir freundlichst seine Dünnschliffe von dort zur Verfügung gestellt hat.

Rödekornberget.

Rödekornberget ist ein waldbewachsener Bergkomplex von im Maximum 285 *m* Meereshöhe, in etwa 10 *km* südwestlicher Entfernung von der Station Lakaträsk an der Eisenbahnstrecke Luleå-Gellivare, 96 *km* von Luleå. Am Südwestabhange des Berges liegen einige ganz kleine Schürfe, die etwa um 1890 angelegt sind. LÖFSTRANDS Beschreibung (a. a. O.) der geologischen Verhältnisse kann in dieser Weise zusammengefasst werden: ein dem Upsalagranit ähnlicher Horn-

---

[1] G. LÖFSTRAND: Basiska utsöndringar och gångformiga bildningar af järnmalm i sura eruptiva bergarter inom Norrbottens län. G. F. F. **14**: 476.

[2] G. F. F. **18**: 474 und **20**: 134.

blendegranit geht in einen rapakiviähnlichen, leicht verwitternden Syenit über, der die höheren Partien des Berges ausmacht; im Granit und besonders in der Übergangszone sind kleine Schlierengänge aus titanhaltigem Eisenerz und Hornblende häufig; das Ganze wird von Gängen eines roten feinkörnigen Granites durchschnitten. In einiger Entfernung von diesen Schürfen soll nach Löfstrand eine zweite Gruppe liegen, die an einem kleinen Eruptivgang im Syenit angelegt sind; dieser Gang besteht aus Granit, Diorit und Erz, die in einander übergehen.

Bei meinem Besuche am Rödekorn war es mir nur möglich, eine dieser Gruppen zu finden, und zwar wahrscheinlich die erstgenannte.[1] Ich fand die geologischen Verhältnisse in den Hauptzügen, wie sie von Löfstrand beschrieben sind, doch sind seine Angaben über die Natur der Gesteine in mehreren Hinsichten irreführend. Die Schürfe sind vier, keiner mehr als einige Quadratmeter gross, und liegen in einer Geraden von etwa 25 Meter Länge. Das umgebende Gestein ist ein Syenit. Eine homogene grobkörnige Ausbildung nimmt die oberen Teile des Berges ein, während an den Schürfen die Korngrösse schnell und unregelmässig wechselt, eine mehr feinkörnige Varietät aber vorherrscht. Der einzige deutlich hervortretende dunkle Gemengteil des Gesteines ist eine schwarze Hornblende. In einer Zone, auf der die Schürfe angelegt sind, tritt eine dunkle wolkige Masse auf, die hauptsächlich aus Hornblende besteht. Ihre Breite erreicht im Maximum etwa 1 Meter. Mit dem Syenit ist diese Schliere durch ganz kontinuierliche Übergänge verbunden, auch giebt es im dunklen Gestein Partien, die sich dem Syenite nähern, was noch mehr die innige Verknüpfung dieser Ausscheidung mit dem Muttergestein hervorhebt. Ferner findet man innerhalb der Schliere auch ziemlich wohlbegrenzte Klumpen aus

[1] Die Schürfe sind wegen ihres Alters und ihrer geringen Grösse aus einiger Entfernung sehr schwer zu entdecken, auch war das Wetter sehr ungünstig und die Zeit knapp.

feinkristallinem Magnetit. Ich sah nur solche von wenig mehr als Faustgrösse, möglicherweise sind die grössten Stücke bei den Schürfarbeiten als Proben entfernt worden. Roter feinkörniger Granit und mit diesem verbundener Pegmatit durchsetzen alle die verschiedenen Syenittypen.

Die nähere Untersuchung der wichtigsten Gesteinsvarietäten hat die folgenden Resultate ergeben.

Der grobkörnige Syenit in typischer Ausbildung besteht aus gerundeten, grauen oder rötlichen Feldspaten von 4—8 *mm* Länge und einer etwas feinkörnigeren Feldspatmasse von derselben Farbe; zwischen den grösseren Feldspaten liegen die dunklen Gemengteile zusammengedrängt. Diese bilden nur etwa ein Viertel der Gesteinsmasse, nur Hornblende tritt schon makroskopisch hervor.

Die grossen Feldspate sind kreuzverzwillingte Mikrokline mit einer geringen Menge Albit als feinen Spindeln, die in Schnitten parallel M den gewöhnlichen Winkel von etwa 72° gegen die Spaltrisse nach P bilden. Es giebt auch Einwachsungen von trübem Plagioklas[1] als grössere Körner, und unregelmässige perthitische Adern von Albit. Der Albit der feinen Spindeln ist offenbar ein primärer Bestandteil des Mikroklinindividuums gewesen, wenn auch die Ausscheidung erst später durch den Zerfall eines ursprünglich homogen kristallisierten K-Na-Feldspates entstanden ist, die Adern dagegen sind aller Wahrscheinlichkeit nach ganz neugebildet. Die trüben Plagioklaskörner stellen vielleicht primäre Durchwachsungen mit dem Mikroklin dar (vgl. den Plagioklas vom Rackberget). Nebst dem Mikroklin kommt auch freier Plagioklas (Albitoligoklas) vor, in kleineren Körnern. Die dunklen Gemengteile sind, nach ihrer Menge geordnet, Hornblende, Biotit, Magnetit, Titanit, Orthit. Die Hornblende ist als eine gemeine Hornblende zu bezeichnen, ihr Pleochroismus ist sehr kräftig, mit $\mathfrak{a}$—hell gelbbraun, $\mathfrak{b}$—olivgrün, $\mathfrak{c}$—dunkel-

---

[1] Nähere Bestimmung wegen des unfrischen Zustandes unmöglich.

grün mit einem Stich ins Bläuliche. Die Absorption für 𝔟 ist wenigstens so stark wie die für 𝔠. Der braune Biotit dringt zuweilen in die Feldspate hinein, dabei wird er von feinen gekrümmten Quarzstengeln dicht durchsetzt, ähnelt also der bekannten myrmekitischen Verwachsung von Plagioklas und Quarz. Die dunklen Mineralien sind nie idiomorph und im allgemeinen zwischen den Feldspaten angehäuft. In diesen Aggregaten sind auch Zirkon und Apatit recht häufig. Von Orthit habe ich nur ein einziges Korn gesehen, einen Zwilling nach 100, annähernd parallel zu 010 geschnitten; der Pleochroismus ist lebhaft in goldbraunen Tönen, die Doppelbrechung stark.

Der feinkörnige Syenit zeigt sich in dem von mir mitgebrachten typischen Handstück als ein recht feinkörniges Gestein, bestehend aus einer zuckerkörnigen Masse von weissen Feldspaten (Länge bis 3 *mm*), einzelnen Quarzkörnern und schwarzer Hornblende in kurzen Prismen, die bis 5 *mm* Länge erreichen. Die Hornblendemenge beträgt wenigstens 30 Volumprozent. In scharfem Gegensatz zu dem schon beschriebenen Syenittypus ist dieses Gestein ziemlich kaliarm. Der Hauptgemengteil ist ein Oligoklasalbit (Auslöschung + 14° auf M), als dicke Tafeln parallel M ausgebildet. Mikroklin kommt oft perthitisch eingewachsen vor, wobei er gegen den umgebenden Plagioklas meistens durch konkave Linien begrenzt ist. Quarz findet sich spärlich, als Zwischenklemmungsmasse. Die Hornblende zeigt nur in der Prismenzone idiomorphe Begrenzung und ähnelt derjenigen des grobkörnigen Syenits, doch zeigen die Farben für 𝔟 und 𝔠 deutlich einen Stich ins Bräunliche. Die Auslöschungsschiefe 𝔠 : c beträgt 20°. Roter Titanit findet sich recht häufig, teils Magnititkörner umgebend oder mit Hornblende zusammen, meistens aber als letzte Füllmasse zwischen den Feldspaten, wobei er auch diese teilweise verdrängt. Seine strukturelle Ausbildung ähnelt daher vollständig derjenigen des Titanits

im Syenit von Kiirunavaara, der vom Verf. näher untersucht wurde.[1]

Zwischenglied zwischen Syenit und Hornblenditaussonderung. Das für die mikroskopische Untersuchung gewählte Handstück repräsentiert ein Stadium mit etwa 60 Volumproz. dunklen Gemengteilen. Die hellen Mineralien sind Plagioklas (z. T. antiperthitisch), Mikroklinmikroperthit und Quarz. Da der Gehalt an Kalifeldspat dem an Plagioklas ziemlich nahekommt, nimmt dieses Gestein auch eine Zwischenstellung zwischen den beiden Haupttypen des Syenites ein. Der Plagioklas ist oft zonal gebaut mit trübem, breitlamelliertem Oligoklaskern und oligoklasalbitischem Saum. Perthitische Einwachsungen von Mikroklin kommen auch hier vor und *führen ihrerseits Albitspindeln.* Solchen »Doppelperthit», wie man die Erscheinung nennen kann, werden wir in vorzüglicher Ausbildung auch in den Gesteinen vom Rackberget kennen lernen. Der Mikroklinperthit tritt sonst meistens als parallele Umwachsung der zonalen Plagioklase auf. Dabei sind diese an der Grenze oft myrmekitisch entwickelt, was auch für mehrere kleine Plagioklaskörner gilt.

Die wichtigsten dunklen Gemengteile sind Pyroxen und Hornblende. Der Pyroxen ist ein diopsidischer Augit von sehr schwacher grünlicher Farbe, der Winkel c : c beträgt etwa 43°. Er ist nie idiomorph und ist parallel umhüllt und durchwachsen von einer Hornblende, die derjenigen des feinkörnigen Syenites ähnlich ist. Dieser Hornblendemantel ist oft poikilitisch oder granophyrisch von Quarz durchwachsen. Apatit und Zirkon sind ziemlich allgemein.

Hornblenditausscheidung. Die mir vorliegende Probe ist ein ganz feldspatfreies Spaltungsprodukt. Dem unbewaffneten Auge erscheint das Gestein recht homogen, mit schwarzer Hornblende als Hauptgemengteil, recht viel Biotit und kleinen

---

[1] Per Geijer: Igneous Rocks and Iron Ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvaara. (Scientific and practical researches in Lappland, arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag.) Stockholm 1910.

Quarzkörnern. Zwei Dünnschliffe zeigen aber, dass die Zusammensetzung wechselnd ist, doch bildet in beiden die Hornblende mehr als die Hälfte. Diese Hornblende stimmt gänzlich mit der oben zuletzt beschriebenen überein. In dem einen Schliffe ist diopsidischer Augit reichlich vorhanden, ganz wie im letztbeschriebenen Gestein mit Hornblende verwachsen. In dem anderen Schliffe fehlt der Augit, aber brauner Biotit ist häufig. In beiden kommt Quarz in auffallender Menge als isometrische Körner vor. Titanit, Apatit, Zirkon und Magnetit sind dagegen nur spärlich vorhanden. Weiter kommt in nicht unbedeutender Menge ein orthitähnliches Mineral vor, dessen nähere Bestimmung mir nicht gelungen ist. Da es aber vielleicht einem anderen Forscher gelingen wird, das Mineral unter solchen Umständen zu finden, dass sich seine Natur bestimmen lässt, gebe ich hier seine von mir beobachteten Eigenschaften an. Das Mineral kommt in Hornblende (gern den Spaltrissen parallel) oder in Biotit eingewachsen vor, in diesem Falle von einem pleochroitischen Hofe umgeben, meistens in der Form von schmalen, einige Zehntel Millimeter langen Leistchen. Einige von diesen sind scharf geradlinig begrenzt und zeigen einen kräftigen Pleochroismus: parallel der Längsrichtung tief kastanienbraun oder schwarzbraun, senkrecht dazu hellgelb. Die Auslöschung ist parallel, die Doppelbrechung beträchtlich (wenigstens 0,025). Andere Schnitte sind auf den Längsseiten mehr unregelmässig begrenzt und zeigen einen viel schwächeren Pleochroismus in tief kastanienbraunen Tönen oder sind gänzlich monochroitisch; Auslöschung auch hier parallel. Es giebt auch Zwischenformen zwischen diesen beiden Typen. Der letztgenannte zeigt in konvergentem Lichte das Achsenkreuz eines optisch negativen einachsigen Minerals, nur zuweilen ist ein unbedeutendes Öffnen des Kreuzes bei der Umdrehung bemerkbar. Da die Achse also in Längsschnitten austritt, sind die regelmässig einachsigen Mineralien der quadratischen und hexagonalen Systeme ausgeschlossen. Es muss das vorliegende

ein rhombisches Mineral sein, oder ein nach der b-Achse gestrecktes monoklines. Die Eigenschaften stimmen aber mit keinem derjenigen Mineralien überein, bei denen ein niedriger Achsenwinkel oder sogar Einachsigkeit regelmässig auftritt. Vieles deutet darauf hin, dass es sich um einen *Orthit* handelt. Licht- und Doppelbrechung sind denjenigen des Orthites im grobkörnigen Syenit recht ähnlich, wie auch einige Farbentöne. Zu Orthit stimmt auch die parallele Auslöschung gut. Die hellgelbe Farbe ist kaum bei Orthit früher beschrieben worden, ist aber allerdings von geringerer Bedeutung. Optisch einachsiger Orthit scheint bisher nicht bekannt zu sein, doch scheint es recht möglich, dass nähere Untersuchungen der gesteinsbildenden Orthite nicht in grösserer Ausdehnung angestellt worden sind, da ja das Mineral meistens nur als spärlicher Übergemengteil auftritt. Wenn das hier vorliegende Mineral nicht Orthit wäre, so würde es wohl am wahrscheinlichsten ein unbekanntes Glied der Astrophyllit-

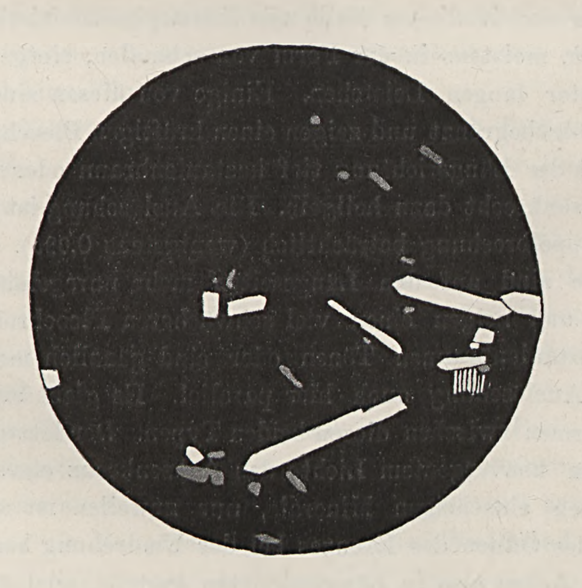


Fig. 1. *Eisenerz vom Rödekorn.* Vergr. 40 ×. Schwarz ist Eisenerz, weiss Zirkon, grau Apatit und schraffiert Biotit.

gruppe darstellen.[1] Auch in diesem Falle wäre aber der Achsenwinkel von ungewöhnlich geringer Grösse.

Das Eisenerz ist schwarz (an verwitterter Oberfläche schwarzblau) und feinkristallin. Es besteht aus einer Grundmasse von Magnetit und zahlreichen unregelmässigen, bis 3 *mm* grossen Körnern von starkem Glanze, die Ilmenit sein müssen. Von Quarz kommen vereinzelte Körner vor, die vielleicht von sekundärer Herkunft sind. Biotit kommt spärlich als Füllmasse vor und enthält zuweilen Körner von einem rotgelben doppelbrechenden Mineral, das den Fayalitpseudomorphosen vom Rackberget recht ähnlich ist (vgl. S. 206). Apatit kommt als kleine »Ameiseneier» vor, die eine Länge von 0.05—0.20 *mm* erreichen. Das auffallendste Mineral ist aber Zirkon, der als scharf ausgebildete Prismen von bis 0.5 *mm* Länge vorkommt und etwa 3—5 Proz. des Gesteines ausmacht (siehe Fig. 1).

Herr Cand. phil. E. BENGTSON hat freundlichst eine chemische Untersuchung des Erzes vom Rödekorn vorgenommen.

SiO_2	1.41 %
Al_2O_3	2.09 »
Fe_2O_3	57.83 »
FeO	20.49 »
MnO	4.50 »
CaO	1.85 »
MgO	0.58 »
P_2O_5	0.99 »
H_2O	0.20 »
	89.94 %

TiO_2 und ZrO_2 wurden nur qualitativ nachgewiesen und stellen den Rest dar, also etwa 10 %. Davon ist, nach dem mikroskopischen Bilde zu beurteilen, etwa 3 % ZrO_2 und 7 % TiO_2.

[1] Vorausgesetzt, dass die geradlinige Begrenzung gewisser Längsschnitte auf Spaltung beruht.

Rackberget.

Übersicht.

Der Rackberget liegt am Nordufer des Pite älf, gleich östlich von dem Punkte, wo die nordschwedische Längsbahn diesen Fluss überschreitet (Station Elfsby). Die Hauptmasse des Berges, der sich bis 220 Meter über das Niveau des Flusses erhebt, besteht aus einem mittelkörnigen Quarzsyenit. Hellroter feinkörniger Granit ist auch sehr verbreitet; ich fand ihn in dem von mir besuchten Teil des Berges nur als scharf begränzte Gänge, deren Mächtigkeit von wenigen Zentimeter bis zu 40 Meter variierte; nach freundlicher Mitteilung von Professor HÖGBOM sollen aber anderswo in der Gegend Übergangsformen zwischen dem Syenit und dem Granit vorkommen. Die Hauptzüge der Geologie des Rackberget erinnern also recht sehr an die des Rödekorn.

Der Syenit besteht hauptsächlich aus rötlichen langgestreckten Feldspaten (einfache Karlsbader Zwillinge) von bis zu 15 *mm* Länge, zwischen diesen liegen kleinere Feldspate und Hornblendekörner, sowie Quarz in isometrischen klaren Körnern. Durch Verwitterung bekommen die Feldspate eine bräunliche Farbe. Sonst besteht die Verwitterung hauptsächlich in einem mechanischen Zerfall des Gesteins zu grobem Kies, ganz wie der grobkörnige Syenit vom Rödekorn und auch andere nordschwedische Syenite, z. B. bei Ragunda,[1] sich verhalten. Der in den Erzdistrikten von Lappland als Blöcke viel verbreitete grobkörnige Syenit zerfällt sehr leicht, der feinkörnige Syenit von Kiirunavaara aber nicht. Auch an dem Syenit von Meissen in Sachsen habe ich die Erscheinung gesehen. HÖGBOM betont,[1] dass auch Gesteine von ganz anderer Zusammensetzung als die Syenite, wie Rapakivigranit und Gabbro, dieselbe Erscheinung aufweisen, und ist geneigt

---

[1] A. G. HÖGBOM: Om Ragundadalens geologi (mit einem Resumé in deutscher Sprache). Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C, N:o 182.

sie auf die gute Spaltbarkeit der Hauptgemengteile (Feldspat und Pyroxen oder Hornblende) zurückzuführen.

Der Syenit scheint im wesentlichen recht homogen zu sein. Zu mikroskopischer Untersuchung wurde eine Probe vom Westabhange des Berges gewählt, einige hundert Meter westlich von dem später zu beschreibenden Erzschurf. Die grossen Felspate sind Mikroklinperthite; der Mikroklin zeigt Kreuzlamellierung, und der reichlich (30—40 Proz.) vorhandene Albit bildet teils Spindeln, teils mehr unregelmässige Streifen. Die kleinen Feldspate zwischen den grossen erweisen sich als Oligoklas, der oft zonal gebaut und zuweilen mit myrmekitischen kleinen Quarzstengeln erfüllt ist. Kalifeldspat kommt nicht in dieser Zwischenmasse vor, die Struktur ist daher nicht porphyrisch, vielmehr ähnelt sie, mit dem starken Gegensatz zwischen einerseits den grossen Mikroklinperthiten, andererseits den Quarzkörnern und der aus Plagioklas und dunklen Mineralien bestehenden Zwischenmasse, der Struktur der primären Augengranite. Der Quarz des Syenits bildet isometrische Körner von mehreren Millimeter Grösse, die aber aus optisch verschieden orientierten Partien zusammengesetzt sind, was offenbar auf spätere Druckwirkungen zurückzuführen ist. Die Hornblende hat $\mathfrak{b} = b$ und $\mathfrak{c}:c$ etwa 21°. Die Farbe ist braun bis olivgrün, der Pleochroismus kräftig, mit sehr starker Absorption für $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$. Das Mineral ist z. T. poikilitisch ausgebildet, mit Quarz in den Fenstern.

Der Granit besteht fast ausschliesslich aus Feldspat und Quarz. Mikroklin mit unregelmässigen Albiteinwachsungen tritt als Körner von 3—4 *mm* Grösse auf, auch findet sich freier Albit in kleineren Individuen. Der Quarz übertrifft an Korngrösse den Mikroklin und neigt zu idiomorpher Ausbildung.

Bei der recht homogenen Natur des Syenites im Ganzen ist die Mannigfaltigkeit der Varietäten am Erzschurf sehr auffallend. Dieser ist sehr klein, nur etwa 4 × 2 Meter, mit

einer Tiefe von etwa 1.5 Meter. Er bezeichnet eine kleine Syenitpartie, die gegen den umgebenden Granit scharf begrenzt ist. Leider zeigten sich die Bedingungen für eine Untersuchung nunmehr sehr ungünstig: der Schurf war zu grossem Teile mit Wasser gefüllt und die aufgestapelten Blöcke von Flechten bekleidet. Durch das Zerschlagen einer Anzahl Blöcke war es jedoch möglich, sich eine gute Vorstellung von dem Wechsel im Gestein zu verschaffen, die durch die mikroskopische Untersuchung vervollständigt werden konnte. Ein Quarzsyenit, der sich von dem oben beschriebenen nur durch seinen Pyroxengehalt unterscheidet, nimmt hier offenbar nur ein ziemlich kleines Areal ein, überwiegend sind an dunklen Mineralien reichere quarzsyenitische Typen und feldspatarme oder -freie basische Glieder, deren Magnetitgehalt das Anlegen des Schurfes veranlasst hat. Die verschiedenen Glieder gehen ganz ohne scharfe Grenze in einander über. Mehrere der hier vorkommenden Mineralien verdienen eine nähere Beschreibung, da eine solche aber die Charakteristik der verschiedenen Gesteinstypen allzusehr belasten würde, werden hier die Eigenschaften der einzelnen Gesteinsgemengteile je für sich beschrieben.

Die Mineralien der Gesteine am Erzschurf.

Der freie Mikroperthit ist hier wie im »Hauptsyenit»[1] als Karlsbader Zwillinge ausgebildet. Im »normalen Syenit» ist er dem Perthit des Hauptsyenites ganz ähnlich, in den übrigen quarzsyenitischen Phasen aber zeigt der Kalifeldspat nur selten Mikroklincharaktere, sondern muss grösstenteils Orthoklas sein. Dies ist um so auffallender, als gerade in diesen Perthiten die Albitmenge bis auf mehr als 50 Proz. des gesamten Feldspates ansteigt. Der Albit erscheint jedoch immer als zierliche Spindeln von 0.02 *mm* grösster Breite, die

[1] Um Wiederholungen zu vermeiden, bezeichne ich hier als »Hauptsyenit» den oben näher beschriebenen typischen Syenit von Rackberget und als »normalen Syenit» die diesem am nächsten stehende Varietät am Erzschurf.

im Kalifeldspat als Wirt eingelagert sind (vgl. Taf. 1, Fig. 1!). Die Perthite zeigen deutliche Spuren von Druckwirkungen in ihren oft buckligen Spaltflächen.

Plagioklas. Saurer Oligoklas kommt in allen Syenitvarietäten vor in derselben Ausbildung wie im Hauptsyenit, d. h. in der Zwischenmasse; wo diese Oligoklasmasse an Kalifeldspat stösst, ist sie oft myrmekitisch (vgl. unten unter Myrmekit!). In allen feldspathaltigen Gliedern trifft man aber auch Plagioklaskristalle an, die dieselbe Grösse wie die Mikroperthite erreichen. So finden sich schon im normalen Syenit vereinzelte grosse Individuen von Oligoklas (parallele Auslöschung auf P, d. h. etwa Ab_{75} An_{25}), die kleine Orthoklaseinwachsungen enthalten. Ein Individuum ist von Hornblende granophyrisch durchwachsen. Diese Oligoklase zeigen dieselben Druckwirkungen wie die Mikroperthite. In den mehr femischen Gesteinstypen ist der Plagioklas allgemein und sogar zuweilen viel häufiger als der Perthit. Er bildet dicke Tafeln und zeigt oft Zonalstruktur, wobei z. B. der Kern aus saurem Andesin besteht (etwa Ab_{63} An_{37}), die Hauptmasse aber aus einem Oligoklas (Ab_{70} An_{30}) und der äusserste Saum aus Albit (Ab_{95} An_{5}). Die verschiedenen Zonen gehen ohne scharfe Grenze in einander über. Meistens sind diese Plagioklase von Mikroperthit parallel umwachsen, dessen Albitspindeln als Fortsetzung der äussersten Teile des Plagioklases erscheinen. In anderen Fällen ist diese äusserste Zone antiperthitisch, indem der (albitische) Plagioklas dort zahlreiche unregelmässige, optisch gleich orientierte Orthoklaseinschlüsse enthält. Dieser Orthoklas ist nicht perthitisch. Das quantitative Verhältnis zwischen Plagioklaskern und Perthithülle ist sehr schwankend. Von der Umhüllung giebt es Übergänge zu ebenfalls parallelen Durchdringungen. Dabei ist der Plagioklas meistens nicht zonal gebaut und scheint im allgemeinen etwas saurer zu sein. Die Durchwachsung ist oft eine sehr unregelmässige, etwa wie solche

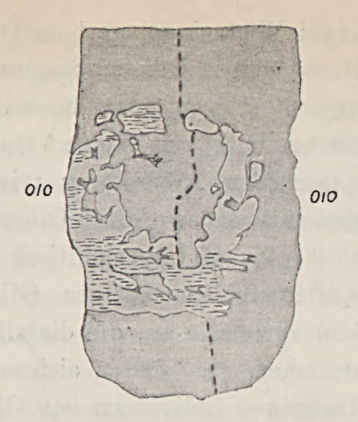


Fig. 2. *Durchdringung von natronreichem Orthoklasperthit und antiperthitischem Oligoklas*, aus dem dunklen Quarzsyenit des Rackberget. Vergr. 20 ×. Grau ist Orthoklasperthit, weiss Oligoklas, die dunklen Linien im Oligoklase bezeichnen Vorhandensein und Richtung von Orthoklaslamellen; die Zwillinglamellierung des Oligoklases (kommt nur in der rechten Hälfte vor) ist nicht bezeichnet. Die gestrichelte Linie bezeichnet die Zwillingsnaht im Karlsbader Zwilling von Orthoklasperthit. (Vgl. Taf. 1, Fig. 1.)

von USSING[1] aus Grönland beschrieben sind, doch sind häufig die Felder der verschiedenen Feldspartarten von annähernd rechteckiger Form. In diesen Typen ist der Kalifeldspat meistens ein nicht perthitischer Orthoklas. Ein Beispiel der unregelmässigen Durchdringung von Perthit und Oligoklas giebt Fig. 2.

Es ist dies auch ein gutes Beispiel für die Erscheinung, die ich oben als *Doppelperthit* bezeichnet habe. (Vgl. Taf. 1, Fig. 1.) In dem Gestein vom Rödekorn war es aber nur einer der parallel verwachsenen Feldspate, der perthitische Lamellen von dem anderen enthielt. Solche Gebilde in sehr deutlicher Ausbildung sind von TH. VOGT beschrieben worden.[2] In dem vorliegenden Falle ist die Art der Verwachsung zwischen Oligoklas und Orthoklasperthit wohl eigentlich nicht als Perthit zu bezeichnen, ist aber dem erwähnten Dop-

---

[1] N. V. USSING: Mineralogisk-petrografisk Undersögelse af Grönlandske Nefelinsyeniter og beslægtede Bjærgarter. Förste Del: Alkalifeldspaterne. Meddelelser om Grönland, II. 14, S. 1. Kjöbenhavn 1898.

[2] TH. VOGT: Om eruptivbergarterne paa Langöen i Vesteraalen (mit deutscher Resumé). Norges Geol. Unders. Aarbok 1909: VI.

pelperthit vom Rödekorn in genetischer Hinsicht gänzlich analog. Die Albitspindeln im Orthoklas und die Orthoklaslamellen im Oligoklas des hier vorliegenden Doppelperthits sind offenbar in derselhen Weise entstanden und können ferner nicht von Infiltrationen herrühren. Es müssen sich daher aus dem Magma zwei Feldspate gleichzeitig ausgeschieden haben, ein Na-K-Feldspat in der kristallographischen Form des Orthoklases und ein Na-Ca-Feldspat mit nur wenig K. Später sind beide in eine Na- (resp. Na-Ca) und eine K-Komponente zerfallen.

Myrmekit und Myrmekiperthit. Wie oben angegeben, sind die kleineren Oligoklaskörner sehr oft myrmekitisch; dagegen sieht man nur sehr selten Myrmekit an der Grenze zwischen den grösseren Plagioklasen und Kalifeldspat. Der Myrmekit zeigt sonst in allen wesentlichen Hinsichten die Eigenschaften, die in BECKE's Zusammenfassung[1] als Charakteristika des Myrmekits angegeben sind. Dem sauren Charakter des Oligoklases entsprechend ist die Quarzmenge gering, die Stengel sind im allgemeinen fein. Zonalbau im gewöhnlichen Sinne kommt bisweilen vor, der Albitsaum ist dann quarzfrei. Der Myrmekit gehört in unseren Gesteinen hauptsächlich zu den wirklich quarzsyenitischen Typen, er ist spärlich oder fehlt gänzlich in den plagioklasreichen Gliedern, wo an seiner Stelle der später zu beschreibende Myrmekiperthit auftritt. Im ganzen genommen bildet er einen Reaktionssaum zwischen den grossen Perthitindividuen und der Oligoklassubstanz der Zwischenmasse. Dass aber nicht unbeträchtliche Stofftransporte stattgefunden haben, ergiebt sich aus dem gelegentlichen Auftreten von Myrmekitwarzen nicht nur inmitten der Perthitkristalle, sondern auch an der Grenze zwischen Perthit und Quarz. Fig. 2, Taf. 1 giebt ein typisches Bild von der »Angriffsmethode» der Myrmekitwarzen.

Der Myrmekit ist also hauptsächlich an die perthitreichen Syenitphasen gebunden. Wenn wir zu den Varietäten über-

[1] F. BECKE: Über Myrmekit. T. M. P. M. Bd 27 (1908), S. 377.

gehen, deren herrschender Feldspat Plagioklas (mit Orthoklas- oder Perthitdurchwachsungen) ist, so tritt ganz allmählich an die Stelle des Myrmekites ein Gebilde, das ich als *Myrmekiperthit* bezeichnen möchte. Dieser ist in Form und Auftreten dem Myrmekit ganz ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch die Zusammensetzung, indem er aus Plagioklas mit Stengeln von *Kalifeldspat* besteht. Die beiden Feldspate in einer Myrmekiperthitwarze sind in kristallographischer Hinsicht parallel orientiert, wie in Perthit und Antiperthit. Dagegen tritt der (quantitativ immer untergeordnete) Kalifeldspat hier in keiner der in gewöhnlichen Feldspatverwachsungen vorkommenden Formen auf, sondern als Schläuche, die zuweilen verästelt sind und sich von den Quarzstengeln des Myrmekites nur durch ihre etwas gröbere Ausbildung unterscheiden (vgl. Tafel 1, Fig. 3; Tafel 2, Fig. 1). Diese Schläuche nehmen keine bestimmte Lage zu den Symmetrieelementen der Feldspate ein. Der Plagioklas ist immer ein saurer Oligoklas wie in dem hier vorkommenden Myrmekit, und zeigt bisweilen Albitlamellierung, die Spaltrisse sind meistens schlecht ausgebildet; Zonalbau habe ich nicht beobachtet. Der Kalifeldspat unterscheidet sich von dem Oligoklas durch seine schwächere Licht- und Doppelbrechung, auch ist bisweilen die charakteristische Kreuzlamellierung des Mikroklins sichtbar. In einigen Fällen enthält der Mikroklin zierliche perthitische Albitspindeln. Das Mengenverhältnis Oligoklas: Mikroklin in den verschiedenen Schnitten ist recht wechselnd, etwa zwischen 3:1 und 1:1; doch kan etwa 2.5:1 als das häufigste bezeichnet werden.

Hinsichtlich der Form und des Auftretens verhält sich der Myrmekiperthit, wie schon angegeben, dem Myrmekit ähnlich. Es zeigt sich das mit aller Deutlichkeit bei einem Vergleich der Taf. 1, Fig. 2 und Taf. 2, Fig. 2. Die Warzenform ist dieselbe, und die Warzen treten sowohl am Rande des Zentralfeldspates (mit diesem Ausdruck möchte ich den grossen angegriffenen Feldspat bezeichnen) als, wenn auch

mehr spärlich, in seinem Inneren auf. Dagegen treten sie, häufiger als die Myrmekitwarzen, auch in der feinkörnigen Zwischenmasse auf, ohne sichtbaren Zusammenhang mit einem grossen Zentralfeldspat. Dieser Unterschied scheint jedoch von geringerer Bedeutung zu sein.

Die angegriffenen Zentralfeldspate sind am meistens die Durchdringungen von saurem Plagioklas und Kalifeldspat und die antiperthitischen Säume vieler Plagioklase, also Partien, wo Na-Ca- und K-Feldspat unregelmässig wechseln. Nur selten findet man Myrmekiperthit, der in Perthit von dem gewöhnlichen Typus[1] eindringt, und in diesen Fällen scheint sein Auftreten mit dem Vorkommen kleiner Plagioklaseinwachsungen im Perthit verbunden zu sein. Zu den betreffenden Partien von abwechselnd Plagioklas und Kalifeldspat verhalten sich die Myrmekiperthitwarzen wie zu einem homogenen Medium, und es ist klar, dass sie nicht nur Kalifeldspat ersetzen, sondern auch z. T. Plagioklas. Zwischen dem Plagioklas einer Warze und dem angrenzenden Plagioklas des Zentralfeldspates ist nur selten ein deutlicher Lichtbrechungsunterschied bemerkbar, die chemische Zusammensetzung muss daher annähernd gleich sein. Wo mehrere Warzen einen Zentralfeldspat angreifen, sind die Mikroklinkomponenten der verschiedenen Warzen nur zufällig optisch gleich orientiert, sie können also nicht unverzehrte Reste des aufgefressenen Kalifeldspat darstellen. Der Oligoklas der Warzen nimmt auch keine bestimmte Lage zu dem Plagioklas des Zentralfeldspates ein.

Offenbar haben dieselben Faktoren, die die Bildung des Myrmekites im Hauptsyenit und den ihm nahestehenden Gesteinen am Erzschurf bewirkt haben, in den plagioklasreichen Gliedern zur Ausbildung von Myrmekiperthit geführt. Im

---

[1] In den Gesteinstypen, wo der Myrmekiperthit auftritt, sind ja solche Perthite viel seltener als die oben erwähnten Durchdringungen.

ersteren Falle hat eine Reaktion zwischen K-Na-Feldspat (Perthit) und der anorthitreicheren Plagioklassubtanz der Zwischenmasse stattgefunden, in dem anderen sind nur an die Stelle des Perthites die Durchdringungen von Plagioklas und Orthoklas (oder Perthit) getreten. Der durchschnittliche Anorthitgehalt der Zwischenmasse ist in den myrmekiperthitführenden Gliedern kaum höher als in den myrmekitführenden Gesteinen. Übrigens hat ja BECKE gezeigt,[1] dass auch die Reaktion zwischen recht basischem Plagioklas (basischem Andesin) und Kalifeldspat zur Ausbildung von typischem Myrmekit führt, der sich nur durch den höheren Quarzgehalt von dem Myrmekit mit saurerem Plagioklas unterscheidet. Dem Anschein nach ist daher die Ursache der Myrmekiperthitbildung in der Natur des Zentralfeldspates zu suchen, der der angreifenden Plagioklassubstanz ein Gemisch von K- und Na-Ca-Feldspat entgegenstellte. Nichts deutet auf eine Zufuhr von Substanz, die nicht ursprünglich zu dem Gestein gehörte, es müssen sich also die Stabilitätsbedingungen für die drei Feldspatarten nach dem Ausscheiden der grossen Durchdringungsfeldspate geändert haben. Analog ist das Verhältnis bei dem Myrmekit. Der Umstand, dass der Myrmekiperthit so offenbar ein Gemisch von Kalifeldspat *und Plagioklas* ersetzt, bezeichnet keinen Unterschied gegenüber dem Myrmekit, denn dieser greift ja eben perthitische Kalifeldspate an (vielleicht war damals der Zerfall des K-Na-Feldspates noch nicht eingetreten, was aber von geringer Bedeutung ist). Der grösste Unterschied zwischen den beiden Gebilden, Myrmekit und Myrmekiperthit liegt darin, dass bei jenem das Kali gänzlich entfernt ist, während es bei der Myrmekiperthitbildung in den neugebildeten Körper eingetreten ist, so dass dieser in seiner durchschnittlichen Zusammensetzung nicht merklich von der Substanz abweicht, die früher seinen Raum einnahm.

---

[1] a. a. O.

Wie aus dem oben citierten Aufsatz BECKE's hervorgeht, können wohl einige Seiten des Problems der Myrmekitbildung als erklärt betrachtet werden, aber mehrere Fragen stehen noch offen. Die Struktur der Gesteine vom Rackberget deutet auf ziemlich bedeutende Umlagerungen, die nach dem Auskristallisieren der grossen Feldspate stattgefunden haben. Ausser Myrmekit findet man auch nicht selten Biotit, der in die Feldspate hineindringt, eine Erscheinung, die für BECKE's Erklärung der Myrmekitbildung spricht. Die Feldspate zeigen ja, wie schon oben erörtert worden ist, deutliche Spuren von Druckwirkungen. Die Myrmekitbildung scheint aber nicht mit der mehr mechanischen Deformation in Zusammenhang zu stehen, denn die Struktur der Zwischenmasse einschl. der Aggregate von Mymekitwarzen deutet vielmehr auf Kristallisation unter Bedingungen, die denen der Kontaktmetamorphose nahe stehen. Ähnliches ist schon von SEDERHOLM[1] mit Bezug auf die von ihm beschriebenen myrmekitführenden Gesteine hervorgehoben worden. Die äusseren Ursachen der Bildung von Myrmekit und Myrmekiperthit sind natürlich dieselben gewesen.

Die Hornblende ist immer eine gemeine Hornblende mit kräftigem Pleochroismus in braungrünen und blaugrünen Tönen und zeigt sehr starke Absorption (wie bei Biotit) für 𝔟 und 𝔠. Die strukturelle Ausbildung wechselt: wenn in grösserer Menge vorhanden, bildet sie grössere Individuen mit selbstständiger Begrenzung in der Prismenzone oder tritt in poikilitischer oder granophyrischer Durchwachsung mit den hellen Mineralien auf; mehr spärlich auftretend, bildet sie dagegen einen schmalen Saum um Pyroxene oder Magnetitkörner. Die poikilitischen Hornblendefelder enthalten oft gerundete kleine Magnetitkörner.

Pyroxene. Der herrschende Pyroxen ist ein diopsidischer Augit, der Einwachsungen von einem anderen Pyroxen führt,

[1] J. J. SEDERHOLM: Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland. Bull. Comm. Geol. de Finlande, N:o 6.

nur im »normalen Syenit» findet sich Augit ganz ohne solche Einwachsungen. Der diopsidische Augit hat in Dünnschliff eine recht schwache grüne Farbe und wenig deutlichen Pleochroismus; Licht- und Doppelbrechung entsprechen den Werten, die für chemisch dem Diopsid nahestehende Augite angeführt werden. Ausser der gewöhnlichen Pyroxenspaltung nach 110 zeigt er auch einzelne grobe Spaltrisse nach 010 und 100, auch meistens eine sehr feine diallagartige Spaltung nach der letztgenannten Fläche. Polysynthetische Zwillingsbildung nach 001 ist Regel, wobei auch deutliche Spaltrisse nach dieser Fläche ausgebildet sind. Die Zwillinglamellen treten aber oft nur in gewissen Partien eines Kristalles auf, die dann keine Spaltrisse nach 100 aufweisen, obgleich diese im Reste desselben Individuums sehr gut entwickelt sind. Einfache Zwillinge nach 100 kommen auch vor und bewirken, in Kombination mit dem lamellären Bau nach 001, das als »federfahnenähnlich» bezeichnete Aussehen. Die optische Orientierung ist $b = \mathfrak{b}$; $\mathfrak{c} : c =$ etwa $-46°$; optischer Charakter positiv, Achsenwinkel gross. Kurze und dicke stabförmige Erzinterpositionen kommen oft in den zentralen Teilen eines Individuums vor und sind in drei verschiedenen Richtungen geordnet. Von diesen Richtungen geht eine parall zur Querachse, die beiden anderen zeigen sich zuweilen mit den anderen Achsen parallel oder auch ein wenig gegen ihre Richtung geneigt.

Der in diesen diopsidischen Augit eingewachsene Pyroxen tritt meistens in den zentralen Teilen des Augitindividuums auf, seine Menge ist in der Regel gering. In den meisten derjenigen Schnitte, die annähernd parallel zu 010 des Augits verlaufen, erscheinen mehrere verschiedene, aber optisch gleich orientierte Felder von diesem »Pyroxen 2», die meistens durch Linien parallel zu 010 des umgebenden Augites und, weniger markiert, durch solche parallel zu 100 begrenzt werden. Dabei gehen oft schmale Augitleistchen, der Basis parallel, quer

durch den Pyroxen 2, andererseits sendet dieser ähnliche Zungen in den Augit hinein (vgl. Fig. 3). In anderen

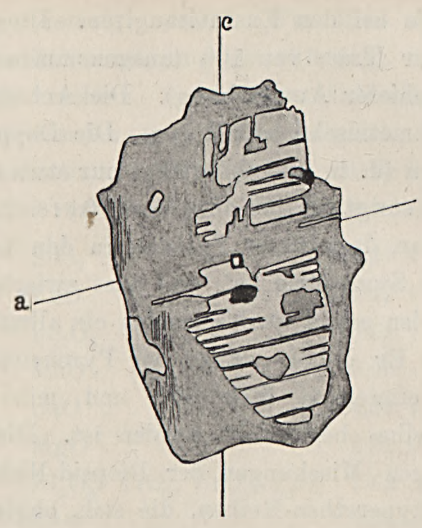


Fig. 3. *Pyroxendurchwachsung*, aus Magnetit-Fayalit-Pyroxenit vom Rackberget. Vergr. 50 ×. Grau bezeichnet diops. Augit, weiss »Pyroxen 2». Die Richtungen der gemeinsamen c-Achse und der a-Achse des Augits sind angegeben. Die feinen Striche bezeichnen Spaltrisse nach 100 im Augit, die im Pyroxen 2 sind weggelassen, wie auch die Zwillinglamellen nach 001 im Augit. Auslöschungsschiefe 46° bei dem Augit, 14° bei dem Pyroxen 2.

Schnitten sind die Umrisse etwas mehr unregelmässig, doch zeigt sich immer die Begrenzung parallel zur Trace von 001. Die prismatische Spaltung des Augits geht auch durch den Pyroxen 2 hindurch, und dieser zeigt immer dichtgedrängte feine Risse nach 100. In den klinopinakoidalen Schnitten zeigt der Pyroxen 2 einen deutlichen Pleochroismus, der parallel zur Vertikalachse schwingende Strahl zeigt ganz dieselbe Farbe wie der entsprechende im Augit, der zu diesem senkrechte dagegen ist völlig farblos. Die Lichtbrechung ist ein wenig stärker als beim Augit. In den Schnitten parallel zu 010 zeigt dieser Pyroxen in der Regel vollkommen parallele Auslöschung (mit c' = c), in einigen Fällen ist aber eine Schiefe bemerkbar die bis zu 14° steigen kann (c' im stumpfen Win-

kel β). In konvergentem Lichte tritt auf 010 eine Spitze negative Bissektrix aus; die Interferenzfigur ist ein wenig undeutlich, doch ist offenbar der Achsenwinkel bedeutend und viel grösser als bei den Enstatitaugiten. Die Achsenebene ist parallel zur Trace von 100 (ausgenommen natürlich die Schnitte mit schiefer Auslöschung). Die Achsenlage ist also eine normalsymmetrische, mit $\mathfrak{b} = \mathfrak{a}$. Die Doppelbrechung in diesen Schnitten (d. h. $\gamma - \beta$) beträgt nur etwa 0.010, parallel zu 100 ($\gamma - \alpha$) steigt sie bis annähernd 0.018.

Es ist offenbar, dass dieser Pyroxen in den meisten Fällen die rhombische Symmetrie hat, und dass zwischen diesen Individuen und den schief auslöschenden ein allmählicher Übergang besteht. Er gehört daher der Pyroxengruppe an, die von WAHL [1] eingehend diskutiert und mit dem Namen »Klinoenstatitreihe» bezeichnet worden ist. Diese bezeichnet gerade diejenigen Mischungen der Diopsid-Hedenbergit- und der Enstatit-Hypersthen-Reihen, die sich, obgleich noch monoklin, doch unmittelbar an die letzgenannte Reihe anschliessen. Es würde viel zu weit führen, die verschiedenen Anknüpfungspunkte mit dem von WAHL diskutierten Probleme eingehend zu betrachten, nur einige Gesichtspunkte mögen betont werden. Der vorliegende Pyroxen zeigt etwas höhere Doppelbrechung als alle bekannten rhombischen Pyroxene. Da die Grösse $\gamma - \alpha$ mit dem Eisengehalt steigt, wäre an ein sehr eisenreiches Glied zu denken, nur spricht die Farblosigkeit für $\mathfrak{b}$ dagegen. Wenn man aber dazu in Betracht zieht, dass dieser Pyroxen mit einem Recht magnesiaarmen Fayalit (vgl. unten) zusammen auftritt, so scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass dieser bald rhombische, bald monokline Pyroxen ein eisenreiches Glied der Klinoenstatitreihe WAHL's darstellt.

Fayalit. Ein Olivinmineral tritt in allen Gesteinen am Erzschurf auf, mit alleiniger Ausnahme des normalen Syenites,

[1] W. WAHL: Die Enstatitaugite T. M. P. M., Bd. 26, 1907, S. 1.

und kann sich sogar in reinen Klumpen von Kopfgrösse angesammelt finden. Die hohe Licht- und Doppelbrechung deuten auf Fayalit, eine Bestimmung, die durch chemische Untersuchung bestätigt wurde. Für diese wurde ein Stück aus der Fayalitaussonderung gewählt (vgl. S. 209). Da es nicht möglich erschien, durch Separation alle Fehlerquellen zu beseitigen, wurden nur die wichtigsten Gemengteile im Fayalitgestein bestimmt. Die Analyse wurde im Laboratorium dieses Institutes von Cand. phil. O. Tamm ausgeführt

SiO_2	28.47 %
FeO	44.88 »
Fe_2O_3	10.08 »
MnO	0.90 »
CaO	4.70 »
MgO	2.87 »
(Al_2O_3, TiO_2, ZrO_2, P_2O_5	7.52 »)
Rest	0.58 »
	100.00 %

Man vergleiche die Beschreibung des Gesteins, S. 209. Wenn man all den Magnetit als primären Gemengteil betrachtet, also eine dem gefundenen Fe_2O_3 äquivalente Menge FeO von dem Fayalit abzieht, dagegen die ganze Menge MgO und MnO in diesen eingehen lässt, so ergiebt sich als Zusammensetzung des Fayalits

SiO_2	30.72 %
FeO	63.36 »
MnO	1.41 »
MgO	4.51 »
	100.00 %

Das entspricht also dem höchsten hier denkbaren Magnesiagehalt. Auch ist es wohl möglich, dass etwas CaO in das Fayalitmolekül eintritt.

Der Fayalit ist farblos oder, in Schnitten von wenigstens 0.03 *mm* Dicke, schwach gelb. Er ist meistens vollständig

frisch. In einigen Dünnschliffen findet man ihn indessen fast gänzlich zu Magnetit umgewandelt, ohne sichtbare Nebenprodukte; in einem Schliffe vom Syenit aber geht er in ein iddingsitähnliches rotgelbes Mineral mit schwachem Pleochroismus und beträchtlicher Doppelbrechung über, mit oder ohne gleichzeitige Erzabscheidung.

Der Biotit ist immer von rein brauner Farbe und kräftig pleochroitisch.

Die übrigen Gesteinsgemengteile bieten nichts Besonderes in ihrer Ausbildung oder ihren optischen Eigenschaften dar.

Die Gesteine am Erzschurf und ihre Beziehungen zu einander.

Der Hauptgemengteil des »*normalen Syenites*» ist ein Mikroklinperthit mit mässigem Albitgehalt. Wie im Hauptsyenit kommt Quarz als grosse Körner vor, und die Zwischenmasse besteht aus kleineren, z. T. myrmekitischen Oligoklaskörnern und dunklen Mineralien. Diese sind hier Hornblende, diopsidischer Augit, Biotit und Magnetit. Die Struktur stimmt mit derjenigen des Hauptsyenites überein, der in diesem nicht vorkommende Augit tritt als unregelmässige langgestreckte Körner auf.

Der Übergang zum nächsten Typus, der als *dunkler Syenit* bezeichnet werden kann, geschieht durch die Zunahme des Augits, absolut und besonders in Vergleich mit der Hornblende, wobei auch die Einwachsungen vom »Pyroxen 2» auftreten, weiter in dem Auftreten des Fayalites und der grösseren, oft zonalen Plagioklase, die sich im normalen Syenit nur ganz vereinzelt finden. Dieser dunkle Syenit enthält braune Mikroperthite, die natronreicher sind als diejenigen im vorigen Typus, und grosse, oft zonal gebaute Plagioklase, die die schon beschriebenen Umwachsungen und Durchwachsungen mit Perthit oder Orthoklas zeigen. Die Quarzkörner sind dunkel, rauchtopasähnlich. Neben dem noch vorhandenen Myrmekit tritt

Myrmekiperthit auf. Unter den dunklen Mineralien herrscht der Pyroxen vor, ihm am nächsten an Quantität kommt der Fayalit. Die strukturellen Verhältnisse sind denen im normalen Syenit ähnlich. Der Fayalit bildet unregelmässige Körner. Von diesem Typus giebt es anscheinend ganz allmähliche Übergänge zu den feldspat- und quarzfreien basischen Aussonderungen. Der Übergang besteht nur in einer Zunahme der dunklen Mineralien, hauptsächlich Pyroxen, Fayalit und Magnetit, auf Kosten der hellen Gemengteile (Feldspate, Quarz). Es ist auffallend, dass bei dieser fortgesetzten Differentiation keine bemerkenswerte Anreicherung der Anorthitsubstanz in den femischen Gliedern stattfindet. Das auch auftretende plagioklasreiche Gestein scheint kein Zwischenglied zu repräsentieren, sondern einen Seitenzweig. Die Menge des Biotites scheint auch annähernd konstant oder sogar in den salischen Gliedern grösser zu sein als in den femischen, was zusammen mit der späten Bildung dieses Minerals darauf hindeutet, dass vielleicht sein Kaligehalt von der Myrmekitisierung der Perthite herrührt.

Das *plagioklasreiche Gestein* wird dem dunklen Syenit gegenüber charakterisiert hauptsächlich durch den sehr hohen Gehalt an freiem Plagioklas, verglichen mit demjenigen an Perthit. Auch scheint der Quarzgehalt niedriger zu sein. Es ist dieses Gestein, in dem man die beste Entwickelung der zonalen Plagioklase und des Myrmekiperthites findet. Dieser bewirkt, dass das Gestein im Handstück feinkörniger aussieht als der dunkle Syenit. Der Übergang zwischen den beiden Gesteinstypen lässt sich in einem Handstücke gut verfolgen.

Unter den *basischen Endgliedern* sind drei verschiedene Typen zu unterscheiden: 1. Pyroxen-Fayalit-Magnetit-Fels; 2. solcher mit Quarzkörnern und Hornblendesäulen; 3. Fayalitfels. Der erste Typus ist der allgemeineste. Sein Hauptgemengteil ist der diopsidische Augit, mit Einwachsungen vom Pyroxen 2, in Körnern von 0.3—1 *mm* Grösse, ferner Fayalit und Magnetit. Zirkon und Apatit sind häufiger als

in den Syeniten. Hie und da sieht man einen Perthitflecken. Die Struktur wird besonders durch das Verhältnis zwischen Pyroxen und Fayalit einerseits und Magnetit andererseits charakterisiert. Dieser bildet kleine Massen, die zwischen den Silikatkörnern eingeklemmt liegen und durch unregelmässige Konkavlinien begrenzt sind. Fig. 4 zeigt ein Detail

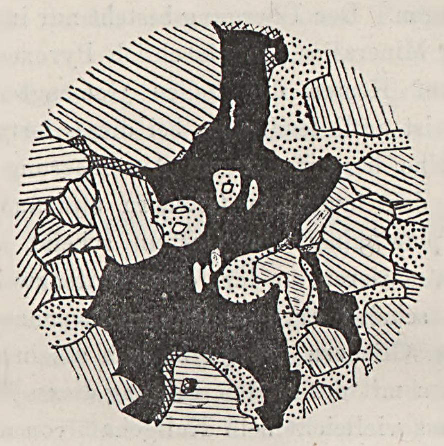


Fig. 4. *Pyroxen-Fayalit-Erz-Gestein*, Rackberget. Vergr. 30 ×. Schwarz bezeichnet Eisenerz, schraffiert Pyroxen, punktiert Fayalit, gekreuzte Linien Hornblende, weiss Zirkon und einige Apatitkörner (das grösste ist am weitesten rechts unter den drei Körnern in Zentrum des Bildes).

von dieser Struktur; man sieht dort auch, wie der Fayalit sehr oft den Pyroxen umschliesst, selbst aber älter ist als der Magnetit. Das Verhalten zwischen Fayalit und Erz ist noch deutlicher in Partien, wo der Pyroxen mehr untergeordnet ist: doch findet man sogar isometrische Fayalitkörner, mit Andeutung zu idiomorpher Begrenzung, im Magnetit eingeschlossen. Diese Struktur erinnert lebhaft an diejenige des bekannten Magnetit-Olivinites vom Taberg in Småland. Die Ausscheidungsfolge ist also die folgende gewesen: Zirkon und Apatit; Pyroxene; Fayalit; Magnetit; für die nur spärlich auftretenden Perthit, Hornblende und Biotit lässt sich das Alter nicht ganz sicher feststellen.

Der zweite Typus fällt schon im Handstück auf durch seine dicken, einige Millimeter langen Hornblendesäulchen

von rabenschwarzer Farbe. In Dünnschliff zeigt diese Hornblende braune Farbe mit einem Stich ins Grünliche. Die Pyroxene enthalten gerundete Fayalitkörner, die Ausscheidungsfolge ist also hier eine andere gewesen als im vorigen Typus. Der Quarz ist jünger als die dunklen Mineralien.

Den dritten Typus konnte ich in Kontakt mit Syenit studieren. Unter den losgesprengten Blöcken fand sich eines, von mehr als Kopfgrösse, das etwa halb aus dunklem Syenit, halb aus einem dunkelgraugrünen feinkörnigen Gestein bestand; die beiden Gesteinsvarietäten waren durch eine nur wenige Zentimeter breite Übergangszone verbunden. Unter dem Mikroskope zeigt sich das dunkle Gestein als ein zum grössten Teil recht reiner Fayalitfels. Der Fayalit ist gänzlich frisch und bildet isometrische Körner, meistens von 0.5—1 *mm* Durchmesser. Kleine Zirkonkristalle sind häufig, auch kommt recht viel Magnetit vor, der aber zum grössten Teile sicher primär ist; Apatit, Feldspat und Pyroxen sind nur spärlich vorhanden. Über die chemische Zusammensetzung siehe S. 205.

Vergleich der Schlieren mit ähnlichen Gebilden anderswo.

Aus den oben gegebenen Beschreibungen möchte mit aller Deutlichkeit hervorgehen, dass die betreffenden basischen Gesteinstypen, sowohl beim Rödekorn als beim Rackberget, durch magmatische Differentiation »in situ» in den Syeniten entstanden sind. Es zeigt sich das aus den oft sehr deutlichen Übergängen und aus mehreren guten Beispielen von »Blutverwandschaft» zwischen den Syeniten und diesen basischen Ausscheidungen. Auch ist es offenbar, dass sie in genetischer Hinsicht mit den bekannten, hauptsächlich aus Pyroxen, Olivin and Eisenerzen bestehenden Ausscheidungen der Gabbrogesteine und der Nephelinsyenite übereinstimmen, also Aggregate der zuerst auskristallisierenden Gemengteile des

Magmas darstellen. Nichts deutet auf Zuhörigkeit zu dem anderen, viel mehr seltenen Typus von magmatischen Erzausscheidungen, der zu den pneumatolytischen Gebilden über führt,[1] ausgenommen vielleicht nur das Auftreten von Quarz auch in sehr basischen Gliedern, dieser Abweichung kann aber kein grösseres Gewicht zugelegt werden.

Was bei Rödekorn besonders auffällt, ausser dem Wechsel von Kali- und Natronsyenit, ist die lokale Anhäufung des Erzes innerhalb der dunklen Silikatmasse, die schnellen Schwankungen in der Zusammensetzung von dieser, und der Zirkonreichtum des Erzes. Eisenerz von magmatischer Herkunft, das sogar centimetergrosse Zirkonkristalle enthält, ist aber schon früher bekannt (Solberg in Norwegen).[2] Die pyroxenreichen Glieder vom Rackberget haben mehrere Analogien. Ihnen sehr nahe, auch in struktureller Hinsicht, steht z. B. eine Ausscheidung des wohlbekannten Syenites von Fredriksvärn in Norwegen, die hauptsächlich aus Augit, Eisenerz und einem Olivinmineral besteht. Eine andere Ausscheidung von demselben Orte enthält dagegen viel Biotit und Apatit.[3] Weiter erinnern diese Gesteine vom Rackberget im hohen Grade an gewisse der oben erwähnten Ausscheidungen in basischen Eruptivgesteinen, mit Bezug sowohl auf die Zusammensetzung (nur dass hier Fayalit statt Olivin auftritt) als auf die Struktur. Das Auftreten von einerseits Pyroxengesteinen mit Erz aber nur mässigem Fayalitgehalt, andererseits beinahe reiner Fayalitfels kann gewissermassen als eine Analogie, wenn auch in weit kleinerem Massstabe, zu den von J. H. L. VOGT beschriebenen Verhältnissen bei Andopen und Selvaag

[1] Vgl. PER GEIJER: Ein Vorkommen von turmalinführendem Eisenerz in Diabas. G. F. F. **33**: 21.

[2] F. BEYSCHLAG, P. KRUSCH, J. H. L. VOGT: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien und Gesteine, I: 2.

[3] Dünnschliffe von diesen Ausscheidungen, beide mit der Angabe »Basische Ausscheidung in Augitsyenit, Fulevik bei Fredriksvärn, Norwegen» finden sich in den Sammlungen des mineralog. Institutes der Stockholms Högskola, wahrscheinlich sind die Handstücke von Professor BRÖGGER gesammelt worden. Vgl. den Nachtrag S. 211.

in Lofoten[1] betrachtet werden. An diesem Orte kommen sowohl Ausscheidungen von Eisenerz (bei Selvaag diallagreich) als von Olivinfels vor.

Der interessanteste Differentiationsprodukt der Gesteine von Rackberget ist doch der Fayalitfels. Mehr oder weniger magnesiaarmer Fayalit ist ja in Syeniten, besonders in Alkalisyeniten, ein nicht seltener Gemengteil, doch scheint keine Ausscheidung dieser Art früher beobachtet zu sein. Die Ausscheidung von sehr reinem Fayalit von Rockport, die von PENFIELD und FORBES untersucht wurde, scheint doch zum Granit zu gehören und nicht wie man zuweilen citiert findet, zum Pegmatit, denn die genannten Forscher schreiben:[2] »It occurred at one side of the pegmatite vein in the massive hornblende-biotite-granite.» Es fehlen aber Angaben über einen eventuellen Gehalt von regelmässig verteiltem Fayalit im Granit.

Zu den magmatischen Differentiationsprocessen, die den bunten Wechsel der Gesteine am Erzschurf vom Rackberget bewirkt haben, hat sich der Fayalit ganz in derselben Weise wie der Pyroxen verhalten. Er entspricht also in diesen Hinsichten völlig dem Olivin der magnesiareichen Gesteine und sein Entstehen ist hier nicht mit »pneumatolytischen» Processen verbunden gewesen.

Nachtrag.

Laut einer freundlichen Mitteilung von Professor BRÖGGER tritt der S. 210 erwähnte, an eisenreichem Olivin reiche Ausscheidungstypus im Syenit von Fredriksvärn nur ganz ausnahmsweise auf, dagegen sind glimmerreiche Typen besonders auf der Insel Fugleviksö wohl entwickelt. Diejenigen

[1] J. H. L. VOGT: Weitere Untersuchungen über die Ausscheidungen von Titaneisenerzen in basischen Eruptivgesteinen. Zeitschr. für prakt. Geologie, 1900, S. 233.

[2] S. L. PENFIELD and E. H. FORBES: Fayalite from Rockport, Mass., etc. Amer. J. Scien. 1896, II, S. 129.

mit dem niedrigsten Feldspatgehalt bestehen aber aus etwa 45 % Glimmer (Lepidomelan), 30 % Pyroxen, 10 % Hornblende, 10 % Apatit, 3—4 % Eisenerz und 1—2 % Anorthoklas (Kryptoperthit); Olivin kommt nur in sehr geringer Menge vor. Die Zusammensetzung dieser Ausscheidungen ist also von derjenigen der feldspatarmen Glieder von Rackberget gänzlich verschieden, nur ist es bemerkenswert, dass auch bei Fredriksvärn Alkalifeldspat in diesen Gliedern auftritt, nicht Plagioklas. Das Verhältnis zum Muttergestein scheint aber in den beiden Fällen etwa dasselbe zu sein.

Sammanfattning.

De undersökta bildningarna äro basiska utsöndringar i syenit, dels vid Rödekornberget nära Lakaträsk, dels vid Rackberget intill Elfsby, båda i Norrbottens län. Uppslaget till undersökningen gafs af Löfstrands uppsats om Rödekorn[1] och af Högbom's meddelanden om Rackberget,[1] hvilka båda läto förmoda, att dessa malmhaltiga utsöndringar, trots sina mycket oansenliga dimensioner, skulle lämna intressanta bidrag till kännedomen om järnmalmbildning genom magmatisk differentiation, så mycket mer som exempel härå äro sällsynta inom bergarter af ifrågavarande art (syenit och kvartssyenit, båda med verklig djuphabitus). Under den mikroskopiska undersökningen framkommo dessutom åtskilliga petrografiska detaljer af stort intresse.

Vid Rödekorn är den dominerande bergarten en tämligen grofkornig, grusvittrande kalisyenit, som oregelbundet slår öfver i finkornigare, natronrika partier. De båda varieteternas viktigaste mörka mineral är ett hornblende. Därigenom att mängden af detta tilltager, uppkommer en diffus, molnig slira, som hufvudsakligen består af hornblende jämte augit, biotit m. m. I denna basiska silikatbergart finnas små klum-

---

[1] Se noterna s. 184.

par af starkt titanhaltig järnmalm, rik på zirkon. Röd finkornig granit samt pegmatit genomsätta samtliga de nämnda bergarterna.

Titanitens förekomstsätt i syeniten är egendomligt och påminner mycket om det i Kirunasyeniten. I hornblendebergarten träffas ett starkt pleokroitiskt mineral, som, att döma af de optiska egenskaperna, är rombiskt, eller monoklint med sträckning efter b-axeln. Det är enaxigt (negativt) eller tvåaxigt med mycket liten axelvinkel. Då det till sina öfriga egenskaper mycket liknar ortit, är det sannolikt en optiskt anomal form af detta mineral.

Äfven vid Rackberget är hufvudbergarten en grusvittrande hornblendesyenit, men kvarts är en väsentlig beståndsdel och fältspaten är natronrikare än hvad fallet är i den grofkorniga Rödekornsyeniten. Också här förekommer en yngre granit, som emellertid sannolikt mycket nära sammhänger med syeniten. Inom den lilla malmskärpningen (areal omkring 8 *kv.-m.*) förekommer en rik växling af olika bergartstyper. I syeniten uppträda här pyroxen och fayalit, och genom deras tilltagande i mängd uppstå femiska former och till sist fältspatfria slutled, af hvilka de två viktigaste bestå, den ena hufvudsakligen af pyroxen, fayalit och magnetit, den andra så godt som uteslutande af fayalit. En del syenitformer äro plagioklasrika, men anortithalten i bergarten stiger ej alls i proportion med de mörka mineralens mängd.

Flera af de här förekommande mineralen visa ovanliga drag. Bland fältspaterna finner man parallella genomväxningar af pertit eller ortoklas med sur plagioklas. Ett särdeles vackert exempel härpå gifves af den fältspat, som är afbildad i textfig. 2 och Pl. 1, fig. 1. Denna är egendomlig dels genom pertitens struktur, i det ortoklasen är »värd», ehuru kvantitativt underordnad, dels därigenom, att plagioklasen är antipertitisk. För sammanväxingar af denna art föreslås beteckningen *dubbelpertit.* Af pyroxen uppträda två arter, genomväxande hvarandra med prismazonen gemensam. Den öfver-

vägande är en vanlig diopsidisk augit, den andra arten åter visar sig oftast rombisk men i vissa fall monoklin (b = a, c : c högst 14°). Ett alldeles särskildt intresse erbjuda de myrmekitartade bildningarna. Vanlig myrmekit förekommer rätt rikligt och typiskt utbildad i syeniten (Pl. 1, fig. 2), där den tydligen bildats genom reaktion mellan de stora (nu pertitiska) kalifältspaterna och den mellan dessa inklämda oligoklas-substansen. I de mera plagioklasrika varieteterna åter träder myrmekiten tillbaka, och i dess ställe visar sig en bildning, som af förf. benämnts *myrmekipertit*. Denna är en parallell genomväxning af plagioklas och mikroklin, till form och uppträdande fullständigt analog med myrmekiten (Pl. 1, fig. 3; Pl. 2, fig. 1 och 2). Myrmekipertiten har tydligen bildats på analogt sätt med myrmekiten. Det är svårt att förstå; hvarför ej äfven i dessa fall myrmekit bildats; sannolikt är orsaken att söka däri, att de angripna större fältspaterna mot mellanmassans oligoklassubstans ställt en blandning af kalifältspat och plagioklas, i det myrmekipertiten hufvudsakligen angriper de ofvannämnda fältspatgenomväxningarna och de antipertitiska höljena på en del större plagioklasindivid.

De undersökta basiska slirornas förhållande till moderbergarten är detsamma som hos de kända, hufvudsakligen af pyroxen, olivin och malmmineral sammansatta basiska varianterna af gabbrobergarter och nefelinsyenit, med hvilka äfven i flera afseenden strukturella öfverensstämmelser föreligga. Anmärkningsvärdt är, att den magnesiafattiga fayaliten här i sitt förhållande till differentiationen fullkomligt motsvarar de nämnda bergarternas olivin.

Mineralog. Inst., Stockholms Högskola, jan. 1912.

Erklärung der Tafeln.

Taf. 1.

Fig. 1. *Doppelperthit aus Syenit*, Erzschurf vom Rackberget. Detail des in der Textfig. 2 abgebildeten Individuums. Gewöhn. Licht, Vergrösserung 180 ×. Im gewöhnlichen Perthit erscheint der Albit dunkelgrau, der Orthoklas als ein helles Netz; links unten findet sich ein Partie des im Perthit eingewachsenen Antiperthites.

Fig. 2. *Myrmekit in Syenit*, Rackberget. Nic. gekreuzt, Vergrösserung 20 ×. Die Myrmekitwarzen greifen ein grosses Perthitindividuum an. Von diesem ist im Bilde nur ein Teil sichtbar, als das grosse dunkle Feld. Rechts findet sich eine sehr grosse Warze, aus einer Zahl Individuen zusammengesetzt, links sind typische Warzen, auch der helle Fleck im dunklen Perthit ist eine solche.

Fig. 3. *Myrmekiperthitindividuum in Syenit*, Erzschurf vom Rackberget. Nic. gekreuzt, Vergrösserung 60 ×. Der Oligoklas erscheint weiss, der Mikroklin hellgrau. (Das hellgraue Feld links ist ein Quarzkorn, aber die Spitzen von derselben Farbe, die in den Oligoklas hineinstechen, gehören zum Mikroklinindividuum.) Die Kreuzlamellierung des Mikroklines ist im Bilde nicht sichtbar, sie verläuft parallel den Kanten des Bildes.

Taf. 2.

Fig. 1. *Myrmekiperthitindividuen in plagioklasreichem Syenit*, Erzschurf vom Rackberget. Nic. gekreuzt, Vergrösserung 40 ×. Der Mikroklin erscheint in allen Individuen dunkler als der Oligoklas. Das oberste, helle Individuum ist in Perthit (dunkel) eingesenkt.

Fig. 2. *Myrmekiperthit in plagioklasreichem Syenit*, Erzschurf vom Rackberget. Nic. gekreuzt, Vergrösserung 20 ×. Das Bild zeigt das typische Auftreten des Myrmekiperthites, und seine Übereinstimmung mit Myrmekit. Das grosse, optisch etwas inhomogene Feld ist ein Feldspat, eine Durchdringung von Oligoklas und Orthoklas. In diese dringen die Myrmekiperthitwarzen von allen Seiten ein, einige treten auch mitten im Zentralfeldspat auf. Da bei dem geringen Unterschied in der Doppelbrechung der Gegensatz zwischen Zentralfeldspat und Myrmekiperthitwarzen wenig hervortritt, sind die Grenzen mit eingezeichneten Tuschlinien bezeichnet worden.

(Sämmtliche Bilder A. Hj. Olsson photo.)

Maskrör från Köpingesandstenen.

Af

Karl A. Grönwall.

Verkliga rester af maskar äro ytterst sällsynta som fossil i de geologiska aflagringarna, otaliga äro däremot de föremål, hvilka blifvit uttydda som spår eller gångar af maskar eller som rör, i hvilka de lefvat. Äfven här är det sällsynt, att en högre grad af säkerhet i tydningen kan uppnås, hvarför det kan vara lämpligt att utan dröjsmål bringa nya sådana fall till en mera allmän kännedom.

I häftena för november och december 1911 af Geological Magazine har F. A. Bather[1] beskrifvit och afbildat några egendomliga maskrör från Englands öfre krita. Vid första ögonkast på figurerna erinrade jag mig ha sett liknande från skandinavisk krita. Vid närmare eftersyn i Sveriges Geologiska Undersöknings samlingar fann jag också några stycken sådana från Köpingesandstenen; efter all sannolikhet härröra dessa från 4 eller högst 5 exemplar.

Alla äro de uppbyggda af *fisklämningar*, och deras bredd, som icke alltid är lätt att bestämma, varierar från 20 till 28 *mm*. Största exemplaret är något öfver 20 *cm* långt, men visar icke någon början eller något slut, ej heller företer något exemplar en bestämdt iakttagbar afsmalning åt den ena eller andra ändan.

---

[1] Upper Cretaceous Terebelloids from England. Geol. Mag. (n. s.). Dec. V. Vol. VIII. S. 481—7 och 549—56. Tafl. 24. 1911.

I bergarten synas de som en anhopning af fiskrester, mest fjäll, men äfven fenstrålar och benstycken. I genomskärning ses de som en 2—3 *mm* tjock, tämligen tätt packad, flat anhopning af fisklämningar, och utanom denna finnes en mer eller mindre tydligt framträdande konkretionsaktig bergartsmassa, som innehåller enstaka fiskfjäll och ben. Denna konkretionsbildning har en tjocklek af drygt 2 *cm*, men fisklämningarna



Fig. 1. *Terebella lewesiensis* MANT. sp. Köpinge. Zon med *Bel. mucronata*. — 3/4 nat. st. — A. HJ. OLSSON fot.

äro samlade till ett lag i dess midt; utefter detta, som synes ligga i en skiktyta af sandstenen, sker klyfningen lättast. Man torde därför vara berättigad att anse anhopningen af fiskrester som det egentliga maskröret, hvilket blifvit inbäddadt i bergarten utan att ha blifvit fylldt med bergartsmassa. Engelska exemplar förekomma däremot, som ha maskröret utfylldt med kritmassa eller med flinta. Vid inbäddningen ha sålunda de svenska exemplaren blifvit tillplattade och sammantryckta, hvarvid ett eller annat fiskfjäll

eller ben har lossnat från det egentliga maskröret; det är sådana stycken, som finnas utanför det samlade partiet af fiskrester.

Den kring själfva maskröret samlade konkretionära bildningen tyckes vara något hårdare än den omgifvande bergarten. För att utröna, om denna konkretionsbildning är förorsakad genom en anrikning af kalk, hvilket låg mycket nära tillhands att antaga, har jag i tvenne stycken bergart, det ena af den konkretionära bildningen och det andra omedelbart utanför denna, låtit bestämma halten af kolsyrad kalk. D:r R. Mauzelius, som i S. G. U:s laboratorium bestämde kolsyrehalten i dessa prof, har angifvit karbonaterna i dem, beräknade såsom $CaCO_3$, till 69,6 % i bergarten och 71,1 i konkretionen.

Vi se sålunda, att endast en mycket obetydlig stegring af kalkhalten förefinnes, hvilket är värdt att lägga märke till, då man ju så ofta ser den meningen framställd, att kalkkonkretioner kring organiska lämningar bildas genom en kolsyreutveckling vid de organiska ämnenas förruttnelse. I detta fall kan man dock äfven tänka sig den möjlighet, att en senare diagenes tillfört bergartsmassan så rikligt med kalciumkarbonat, att dess kalkhalt därigenom blifvit lika med konkretionens.

Den mikroskopiska undersökningen af bergarten visade dock så godt som ingen skillnad i strukturen mellan konkretionen kring maskröret och den omgifvande bergartsmassan. Den utkristallisering af kalkspat, som man kan iakttaga både t. ex. inne i kamrarna af foraminifererna och i bergartsmassan i allmänhet, är lika väl utvecklad på båda håll, hvarför man svårligen kan antaga olika ursprung och historia för kalkhalten i konkretionen och i den omgifvande bergarten. Sannolikast måste man anse det vara, att redan vid bergartens bildning en något högre kalkhalt — visserligen icke mera än en eller annan procent högre — förefunnits i konkretionen; sedan har konkretionen i samma mån som bergarten i sin

helbet blifvit utsatt för omvandling genom senare försiggångna diagenetiska processer.

Vi böra sålunda ändock anteckna som egendomligt, att en tydlig konkretionsbildning förekommer med så obetydlig skillnad i bergartens allmänna sammansättning mellan konkretionen och den omgifvande bergartsmassan.

Liknande anhopningar af fiskrester äro sedan länge väl kända från Englands krita, och MANTELL[1] tyckes vara den förste, som omtalar och afbildar dem samt gifver dem namnet *Murœna? lewesiensis;* MANTELLS exemplar härrörde från kritan vid Lewes och Brighton. I engelska stenbrott gå dessa fossil ofta under namnet »förstenade ålar». Senare har L. AGASSIZ hänfört dem till den fiskart, som han beskref under namnet *Dercetis elongatus*, och under detta namn afbildade han också ett par brottstycken af de här omtalade maskrören.

Redan MANTELL fäste uppmärksamheten därpå, att fjällen voro oregelbundet blandade om hvarandra, och att han icke i något tillfälle hade iakttagit någon regelbunden anordning af dem. Senare har man varit böjd att anse dem som koproliter eller som mera tillfälliga anhopningar af fiskrester.

Slutligen bragte WILLIAM DAVIES[2] klarhet i frågan om deras ursprung och natur, i det han framhöll, att dessa anhopningar innehöllo lämningar af mera än en art af fisk, och framställde den förklaringen, att de blifvit samlade och fästade vid bostadsröret af en mask, besläktad med den nu lefvande *Terebella*; han kallade fossilet

Terebella lewesiensis MANT. sp.

Senare har F. A. BATHER i anförda arbete reviderat liknande maskrör från Englands öfre krita och ordnat dem

---

[1] MANTELL, G. A.: Fossils of the South Downs, 1822, s. 232, Tafl. 34, fig. 10, Tafl. 40, fig. 2.

[2] On some Fish Exuviæ from the Chalk, generally referred to *Dercetis elongatus* AG.; and on a New Species of Fossil Annelide, *Terebella lewesiensis.* Geol. Mag. (n. s.). Dec. II. Vol. VI. S. 145—148. 1879.

efter det material, som masken användt för att uppbygga sin bostad. De af fisklämningar sammanfogade maskrören från cenoman, turon och senon hänföras till *Terebella lewesiensis.* Maskrör af liknande byggnad och dimensioner från samma nivåer, men uppbyggda af annat material, dels af växtfragment, barr och småstycken af bark, dels af ekinodermfragment, af asteroider och ofiurer, hänför BATHER med någon tvekan tills vidare till samma art, i det han framhåller, att nu lefvande terebelliders lefnadsförhållanden och vanor lika väl gifva stöd för den tydning, att djur af en art tagit hvad som funnits tillgängligt af lämpligt byggnadsmaterial, som för den, att olika arter uppbyggt sin bostad af olika slags material. Karakteristiskt är dock, att i ett maskrör aldrig förekommer blandning af olika slags byggnadsämnen. BATHER är hufvudsakligen af denna grund böjd att tro, att olika arter utvalt olika byggnadsmaterial, men låter frågan stå öppen, till dess mera material hunnit samlas.

Förutom dessa af främmande organiska rester hopfogade maskrör omtalar BATHER i samma afhandling också maskrör utan främmande byggnadsmaterial och sådana uppbyggda af ler- eller slamklumpar.

Terebella lewesiensis är i Sverige funnen endast i Köpingesandstenen, d. v. s. i senon, zonen med *Belemnitella mucronata,* medan den i England är funnen både i cenoman, turon och senon. I Danmarks skrifkrita, d. v. s. också i mucronatazonen, förekommer denna art enligt välvillig upplysning af Museumsinspektør J. P. J. RAVN, och exemplar finnas i Mineralogisk Museum i Köpenhamn från kritbrotten vid cementfabriken »Dania» vid Mariagerfjord.

De engelska liksom de danska exemplaren af *Terebella lewesiensis* äro alla bevarade i skrifkrita eller därmed nära besläktade bergarter, medan alla de svenska förekomma bevarade i en sandig glaukonitisk märgel. I Englands Gault förekommer i lerlager en art af något större dimensioner, med röret uteslutande uppbyggdt af fisklämningar, hvilken

Bather beskrifvit som en annan art och benämnt *Terebella lutensis.*

Naturligtvis måste vi fästa någon vikt vid det förhållande, att i Skånes mucronatakrita dessa rörbyggande maskar lefvat på en sandig botten, medan de i Englands cenoman, turon och senon lefvat på en slambotten, där slammet varit i högre eller lägre grad kalkhaltigt. Om vi antaga, att *Terebella lewesiensis* uppträdt i olika »biologiska raser», af hvilka den ena anpassat sig för lif på sandbotten och den andra för slambotten, vore det då egendomligt, om samma art i Englands öfre krita uppträdt i en ytterligare differentiering i olika biologiska raser, som begagnat sig af olika material, som stått till buds på den plats, där masken lefvat, för uppbyggandet af bostadsröret?

Denna betänklighet ha vi här velat framföra, då vi anse, att man icke kan visa nog försiktighet i ett fall som detta, där man skall draga slutsatser om fossila djurarters identitet och släktskap endast på grundlag af djurens bostadsrör och utan att ha några rester af djuret självt.

Intryck från en exkursion genom Finlands prekambrium.

Af

Axel Gavelin.

Sommaren 1911 hade jag tillfälle att deltaga i en af professor Sederholm anordnad exkursion för studier af Finlands prekambriska geologi. Efter demonstrering af samlingar, kartor m. m. i Helsingfors leddes exkursionen först genom den sydfinska skärgården, under studier förnämligast af de palingena fenomenen, samt fortsatte sedan till Tammerforsfältet, hvars bergarter och kontakter förevisades. Sedan den stora internationella exkursionen därefter upplösts, hade jag den oskattbara förmånen att ännu omkring tre veckor få under prof. Sederholms ledning lära känna de för uppfattningen om Fennoskandias geologi så viktiga urbergsterrängerna i östra, mellersta och norra Finland ända upp till Rovaniemi vid polcirkeln, där exkursionen afslutades.

De viktiga delar af Fennoskandias geologi, som berördes under den ytterst lärorika resan, hafva upprepade gånger, senast för ett par år sedan, ifrigt diskuterats i Geologiska Föreningen och i dess Förhandlingar. Debattörerna från finsk och från svensk sida hafva härvid i flera fundamentala punkter stannat vid olika uppfattningar. Denna omständighet har gjort, att jag ansett ett referat af mina intryck från exkursionen möjligen kunna påräkna något intresse, i den mån nämligen som dessa intryck beröra de omstridda problemen.

Ehuru exkursionen gaf så mycket af största intresse med afseende på de palingena problemen, förbigår jag dock här dessa, emedan jag önskar framdeles ingå på dem i samband med en redogörelse för egna undersökningar. De meningsutbyten, som förekommit under exkursionen och efteråt, synas mig nämligen ådagalägga, att en diskussion om tydningarna af dessa företeelser f. n. torde vara ganska ofruktbar, eftersom en större del af företeelserna självfva icke äro allmännare bekanta.

Jag redogör alltså hufvudsakligen blott för mina intryck i några stridsfrågor rörande Finlands sedimentformationer och den finska urbergsindelningen. I främsta rummet afser jag att återgifva mina intryck af de demonstrerade lokalerna, men naturligtvis har jag vid dessa raders nedskrifvande också begagnat mig af den finska litteraturen och professor SEDERHOLMS muntliga meddelanden.

Sederholms urbergsindelning. Holmquists och Högboms urbergsschemata.

Den åldersindelning af Finlands prekambrium, som uppställts af SEDERHOLM med understöd af FROSTERUS, RAMSAY m. fl. finska geologer, kan åskådliggöras genom motstående schema.

I fråga om de understa afdelningarna är schemat enligt SEDERHOLMS senare uttalanden icke att betrakta såsom definitivt. Om glimmerskiffrarna, gneiserna och »leptitformationen», hvilka placerats mellan granitgneisen och den ladogiska afdelningen, anses, att de genomsättas af de graniter, som bilda liggandet för bottniska afdelningen och alltså måste vara mycket äldre än denna. Äfven framhålles, att det finnes skiffrar, hvilka blifvit genomträngda af granit före den ladogiska afdelningens afsättning. De inbördes relationerna mellan »leptitformationen» och de äldre glimmerskiffrarna betraktas däremot såsom ovissa. Likaså anses nu den ladogiska afdelningens ställning till den bottniska oafgjord, sedan man

Jotniska afdelningen	Diabas Sandsten *Rapakivi*
	Diskordans
Jatuliska afdelningen	Uralitdiabas Dolomit och Lerskiffer Kvartsit Konglomerat
	Diskordans
Kaleviska afdelningen	*Graniter* Amfibolit Dolomit, fyllit, glimmerskiffer Kvartsit Konglomerat
	Diskordans
Bottniska afdelningen	*Granit* Lavor, tuffer, konglomerat Psammit- och fyllitskiffrar, glimmerskiffer
	Diskordans?
Ladogiska afdelningen	Olivinstenar, amfibolit Glimmerskiffrar, gneiser, kvarsit Amfibolit, kalksten
	Diskordans
	Granit, gneisgranit Glimmerskiffrar, gneiser ›Leptitformationen›.
	Diskordans?
	Granitgneis

kommit till den uppfattningen, att de gneisiga prebottniska graniterna sannolikt icke, såsom SEDERHOLM först antog, genomtränga de ladogiska skiffrarna.

Med dessa restriktioner torde schemat gifva uttryck för SEDERHOLMS nuvarande uppfattning af Finlands prekambrium.

Såsom synes, spela graniterna en viktig roll i denna indelning. Man erhåller minst 4 à 5 granitgrupper af mycket olika åldrar, skilda genom perioder af djupgående denudation, afsättningar af mäktiga sedimentära formationer och ofta äfven af bergskedjeveckningar med genomgripande metamorfos.

I skarp kontrast mot SEDERHOLMS indelning stå de enkla grupperingar af Sveriges prekambriska bildningar, som uppställts af HOLMQUIST och HÖGBOM.

Den förre har under skarp opposition mot SEDERHOLM antagit, att det granitgenomsatta urberget i Fennoskandia uppbygges af dels en enda konkordant serie af superkrustala bergarter af hufvudsakligen vulkaniskt material och dels en serie af infrakrustala magmabergarter, hufvudsakligen gneisgraniter och graniter, hvilka samtliga äro yngre än den superkrustala serien, som de genomsätta. Största delen af de svenska graniterna uppfattas såsom samhöriga och geologiskt liktidiga; gneisgraniterna antagas hafva uppkommit af dessa graniter genom en senare regionalmetamorfos. Endast de tydligast genombrytande graniterna af Stockholmsgranitens, Bohusgranitens, Karlshamnsgranitens m. fl. typer uppföras såsom en särskild yngre granitgeneration. HOLMQUISTS indelning af Sveriges prekambrium framgår af schemat å följande sida.

HOLMQUIST anser, att samtliga finska skifferformationer under den kaleviska afdelningen tillhöra hans af inga diskordanser sönderdelbara surperkrustala serie. I öfverensstämmelse härmed erkänner han icke de af SEDERHOLM förfäktade afbrotten mellan Finlands prekaleviska formationer samt betraktar alla graniter och gneisgraniter i Finland såsom yngre än dessa; äfven för de finska graniterna skulle sålunda samma enkla geologiska gruppering gälla, som antagits för de svenska.

Yngre prekambriska bildningar	Dalasandsten Almesåkraserien Dalslandsserien
	Diskordans
Basalkomplexe	Infrakrustala bergarter, hufvudsakligen *granit* och *gneisgranit* jämte *syenit*, *gabbro* och *diorit* *Porfyrer*, *porfyriter*, *tuffer*, *leptiter* och *skiffrar* med järnmalm, *dolomit* och *kalksten* samt (underordnadt) *kvartsit*, *lerskiffer* och *konglomerat* *Superkrustala gneisafdelningen*

Högboms senaste framställning af Sveriges prekambrium ansluter sig i hufvudsak nära till Holmquists indelning. Äfven för Högbom bilda de superkrustala bildningarna (åtminstone i södra och mellersta Sverige) i hufvudsak en enhet; dock framhålles, att t. ex. Saxå—Grythyttefältet tillhör den superkrustala seriens öfversta del och skiljes från seriens underliggande skiffrar genom en diskordans. Graniterna och gneisgraniterna behandlas äfven af Högbom såsom en enhet, med undantag för de »yngsta urbergsgraniterna», för hvilka beteckningen *serarkäiska* införes. Gneisterritorierna i södra och mellersta Sverige blifva i Högboms schema yngre metamorfa facies af de områden, som bestå af massformiga graniter (af Växjö-Filipstadstyperna) och superkrustala bergarter; sistnämnda båda bergartsgrupper skulle alltså, i rak motsats till Törnebohms uppfattning, bilda det äldsta igenkännliga svenska urberget.

Problemet om de bottniska skiffrarna och deras omedelbara liggande.

En särdeles viktig ställning intaga de s. k. bottniska skifferformationerna, och i främsta rummet *Tammerforsfältet.*

Genom Sederholms ingående undersökningar känner man här en vidsträckt utbredd, i O—W strykande sedimentkomplex med understundom öfverraskande väl bibehållna primära strukturdrag och stratigrafi, men å andra sidan ofta ymnigt genomsatt och kontaktmetamorfoserad af de graniter, som bilda hufvudmassan af det centrala Finlands granitgebit.

För formationens sammansättning och byggnad hänvisas till Sederholms beskrifningar.

Den intressanta profil, som demonstrerades för exkursionen efter östra sidan af Näsijärvi, visar liksom Sederholms skildringar, att bottnen för formationen är att söka i söder, att de längst åt söder anstående lagren äro de äldsta, och att man kommer till allt yngre lager då man går mot norr. Detta följer af formationens stratigrafi. De norr ut anstående konglomeraten innehålla bollar af bergarter, som förekomma i söder; den regelbundna hvarfviga byggnaden hos »Näsijärvifylliterna», med hvarfvens psammitdel konstant åt söder och deras pelitdel lika konstant mot norr, visar otvifvelaktigt äfven, att skiffrarnas underlag är att söka söder ut.

Så utomordentligt lärorik Tammerfors-formationen än är i sig själf genom bergarternas petrografiska utvecklingsformer, stratigrafi, tektonik och metamorfos, så är det dock formationens gränsförhållanden till de olika granitiska bergarter, med hvilka den träder i beröring, som för närvarande erbjuda det största intresset.

Som bekant har Sederholm kommit till det resultatet, att en del pressade och gneisiga graniter, till största delen i söder om Tammerfors-skiffrarnas hufvudzon, äro äldre än skiffrarna samt att de före dessas afsättning blifvit framdenuderade, så att de, åtminstone mångenstädes, utgjort just den

gamla jordyta, på hvilken Tammerfors-formationen aflagrats. Holmquist har kraftigt opponerat sig mot denna uppfattning och häfdat, att äfven Sederholms såsom prebottniska tolkade graniter äro yngre än Tammerfors-skiffrarna, hvadan alltså intet skäl skulle föreligga att anse de »prebottniska» och de »postbottniska» graniterna vara af väsentligen olika geologisk ålder.

Sederholm har såsom skäl för sin uppfattning anfört, att de oomstridt yngre graniterna på det tydligaste genomsätta Tammerfors-skiffrarna under utbildning af eruptivbreccior och ådergneiser, att de ställvis förete en kvartsporfyrisk gränsfaciesutveckling mot kontakterna samt åstadkomma genomgripande förändringar hos skiffrarna. I motsats härtill framhålles, att de prebottniska graniterna ej uppvisa sådana intrusionsfenomen eller förändringar vid kontakterna mot skifferformationen. Lokalt har Sederholm vidare funnit prebottnisk granit vid kontakt mot skiffer öfvergå i en breccia, som han tolkar såsom en bottenbildning, utgörande den äldre granitens föga omlagrade vittringsmaterial, ofvanpå hvilket sedan de normala skiffrarna afsatts. Ett bidragande skäl att anse ifrågavarande gneisgraniter såsom äldre har måhända äfven varit, att det underlag, som Tammerfors-skiffrarna en gång måste hafva haft, tydligen, såsom nämnts, är att söka i söder, d. v. s. just där de prebottniska gneisgraniterna möta.

Vid norra gränsen för Tammerfors-formationen norr om Auneensilta i Teisko demonstrerades en ställvis röd, ofta grå porfyrisk granit, som på det tydligaste genomsätter skiffrar, mycket starkare metamorfoserade än skiffrarna längre i söder, men af Sederholm visade tillhöra dessa. Intrusionsfenomenen äro allmänna och tydliga samt likna dem, man inom det sydsvenska urberget är van att finna mellan graniter af Växjö-Filipstads-typerna och äldre skiffrar.

Vi bereddes tillfälle att se tre kontakter mellan skiffrarna och det omstridda underlaget. En bland dessa är vid Näsi-

järvis östra strand norr om Aittolahti (arkitekten FEDERLEYS villa i Hirviniemi), alltså i liggandet på den profillinje som demonstrerades. Enligt SEDERHOLMS framställningar torde förhållandena härstädes vara mest typiska för kontakterna mellan skifferformationen och den prebottniska graniten *öster* om Näsijärvi.

Både graniten och skiffern äro starkt sönderkrossade och knådade samt ymnigt genomdragna af kvarts i ådror och körtlar. Stycken af skiffer ligga i närheten af kontakten, mekaniskt inpressade i graniten, flagor af skiffer skjuta in i graniten och vice versa. Den kvartsimpregnerade skiffern är närmast granitgränsen en mylonitisk glimmerskiffer utan tydlig skiktning, men öfvergår inom en kort sträcka (c:a 100 *m*) i den hvarfviga Näsijärvi-fylliten.

Den skildrade kontakten är alltså af starkt kataklastisk natur och gifver ej direkta, positiva bevis för de ursprungliga relationerna mellan granit och skiffer. Påtagligt är endast, att man har att göra med en helt annan kontakttyp än den, som råder mellan skiffrarna och den postbottniska graniten i norr, och den, man är van att finna mellan äldre ytbergarter och dessa genomsättande större granitmassor i urberget. Den genomgripande metamorfosen hos skiffrarna saknas, likaså eruptivbreccior och intrusioner ifrån graniten. Men å andra sidan saknas ju också positiva bevis för att graniten är *äldre* än skiffrarna. Kontakten behärskas i så hög grad af de yngre rent mekaniska förloppen, att det var mig omöjligt vinna någon öfvertygelse om, huru den utan dessa skulle hafva tagit sig ut. Det vore måhända t. o. m. icke otänkbart, att graniten först genom de våldsamma geotektoniska rubbningarna på detta ställe kommit i beröring med Tammerfors-skiffrarna.

Kontakten norr om Aittolahti talar alltså ett negativt språk: den har hvarken karaktären af en eruptivkontakt eller af en aflagringskontakt.

En annan intressant gräns mellan Tammerfors-skiffrarna

och prebottnisk granit demonstrerades i järnvägsskärningarna väster om Karppi i Orihvesi. Lokalen är utförligt afhandlad i flera af SEDERHOLMS arbeten, till hvilka därför hänvisas.

Man har här kontakt mellan fyllitskifferzonen och en grofkornig, grå, porfyrisk granit, muskovitförande och åtskilligt pressad men dock i det hela ganska massformig eller blott något flasrig. Porfyrgraniten och skiffern genomsättas af smala gångar af ljus turmalinförande aplitgranit, som åstadkommit pneumatolytisk kontaktinverkan på närmast angränsande porfyrgranit.

I den västligaste skärningen har man en mekanisk hopblandning mellan skiffrar och porfyrgranit, hvilka blifvit mekaniskt inpressade i hvarandra, så att man nu ser klumpar af krossad granit ligga i skiffer och brottstycken af skiffer inpressade i graniten. I fråga om de flesta skifferbrottstyckena, som sågos i denna skärning, var det uppenbart, att de blifvit hoppressade med graniten, sedan denna antagit fast form. Men vid ett par smärre skifferbrottstycken högt uppe i väggen kunde jag ej finna sådana pressningsfenomen, utan liknade dessa brottstycken alldeles magmatiskt inneslutna skifferfragment. Längre öster ut sågos ännu flera dylika skifferfragment i porfyrgraniten.

Ännu litet längre öster ut demonstrerades en kontakt. Här genomtränges fyllitformationen vid gränsen af en ljusgrå granit, hvilken genast vid kontakten utan gräns ses förbunden med den vanliga porfyrgraniten.

Af mycket stort intresse är, att man härstädes, nära fyllitens gräns mot porfyrgraniten, påträffar smala konglomeratlager i växling med en gröfre psammitisk skiffer. I ett af dessa konglomeratband funnos bl. a. tvenne bollar af en grå gneisgranit, till det yttre lik den jämnkorniga gneisgranit, som förekommer i trakten W ut från Näsijärvi.

Från kontakten öfvertvärade vi efter järnvägslinien skifferformationen fram till Orihvesi järnvägsstation. Redan så

snart man lämnat själfva kontakten, förefaller fylliten vara normalt utvecklad, anmärkningsvärdt svagt metamorfoserad samt fri från (eller åtminstone fattig på) granitintrusioner.

SEDERHOLM tolkar ifrågavarande kontakt på följande sätt: porfyrgraniten är äldre än Tammerfors-skiffrarna, men har under de väldiga rubbningar, som trakten i upprepade repriser genomgått, blifvit hoppressad med dem. Sedermera har den yngre granitens magma och lösningar från denna framträngt, förnämligast följande den krossade gränszonen mellan skiffrarna och porfyrgraniten samt genomsättande båda i form af smala aplitiska gångar.

De pneumatolytiska lösningarna från den yngre granitmagman anses hafva genomdränkt porfyrgraniten, som härigenom lokalt blifvit försatt i magmatiskt tillstånd samt erhållit en ny massformighet och en sekundär eruptivitet i förhållande till skiffrarna.

(Mina egna intryck följa efter redogörelsen för nästa lokal.)

Af ett helt annat utseende var den kontakt mellan Tammerfors-skiffrarna och den *jämnkorniga* gneisgraniten, hvilken demonstrerades i ett berg norr om sjön Naarajärvi vid Lavia kyrka.

Gneisgraniten är härstädes en typisk kristallinisk skiffer, en mörkgrå, medelkorning hornblende-biotit-gneis eller granitgneis, [1] som enligt SEDERHOLM är en mera metamorfoserad

---

[1] Denna term användes här i betydelsen af en till gneis omvandlad granit, alltså såsom led i en metamorf serie granit — gneisgranit — granitgneis. Det synes mig mycket olämpligt, när HOLMQUIST (vid upprepade tillfällen, senast i G. F. F. Bd 33, sid. 410) därmed betecknar en till granitlik gneis omvandlad ytbergart (= »högmetamorfisk kvarts-fältspat-gneis tillhörande den superkrustala serien».) Termen har f. n. *icke* och kan aldrig väntas *få* en sådan betydelse i den internationella litteraturen efter den utveckling och fixering, som gneisbegreppet undergått. TÖRNEBOHMS af HOLMQUIST framdragna definition på granitgneis förklaras ju däraf, att man på den tid, då denna framställdes, sökte att reservera termen gneis för *sedimentära* gneiser (jfr diskussionen strax förut om granit och gneis, G. F. F. Bd 10: 295—306, under hvilken både BRÖGGER och TÖRNEBOHM häfdade, att termen gneis skulle hafva genetiskt underlag). Sedan denna sträfvan under petrografiens utveckling

facies af en grå jämnkornig, gneisig granit med vidsträckt utbredning i denna del af Finland. Några få meter ifrån kontakten mot skifferformationen, här utbildad såsom glimmerskiffer, öfvergår granitgneisen i en fläckig breccie-bergart med mörka granat- och hornblenderika fragment, ställvis något rundade, inbäddade i en ljusgrå, finkornig massa, äfven den förande granat och hornblende m. fl. sekundära mineral, men tillika rik på kvarts. På denna breccia följer så glimmerskiffern. Brecciezonen tolkas af SEDERHOLM såsom en omkristalliserad vittringsbreccia, på hvilken sedan skiffern aflagrats. Tiden medgaf tyvärr blott en alltför kort vistelse vid denna viktiga lokal. Så mycket syntes mig emellertid genast tydligt, att ingenting tydde på, att granitgneisen här skulle vara yngre än skiffern. Och då breccian, såsom framgår af SEDERHOLMS beskrifning, icke är en lokal företeelse, utan förekommer rundt hela kontakten i detta berg och har motsvarigheter på flere andra ställen, så torde svårligen någon annan förklaring stå till buds än den gifna. Hvad som särskildt gjorde, att jag kände mig öfvertygad om, att granitgneisen härstädes utgör glimmerskifferns liggande, var den omständigheten, att glimmerskiffern på ett ställe nära kontakten hyser ett lager af grof psammitisk skiffer, och att i detta lager förekom ett block af granitgneis, utan tvifvel i primärt läge.

Härtill må också läggas, att längre öster ut vid gränsen för samma skifferområde iakttagits, att skiffern mot kontakten blir gröfre samt hyser smärre konglomeratlager. Jag besåg en sådan lokal öster om Suodeniemi; flera andra omtalas i SEDERHOLMS beskrifningar. *Det synes alltså vara obestridligt, att skiffrarnas gränsområde här karakteriseras af konglomeratiska bottenbildningar, och att i dessa bottenbildningar jämväl förekomma bollar af gneisgranit.*

---

måst öfvergifvas och gneis-termen fått endast strukturell betydelse, kan naturligtvis icke granitgneis utan fara för missförstånd användas i TÖRNEBOHMS och HOLMQUISTS betydelser. Skall termen numera hafva något berättigande, bör den betyda en till gneis omdanad granit. Detta torde man också numera vanligen mena, då termen användes i den utländska litteraturen.

Såsom förut nämnts, uppträda *bollar af likartad gneisgranit äfven i liknande gränskonglomerat i Orihvesi.*

Jag vill sammanfatta mina intryck ifråga om Tammerforsskiffrarnas relationer till gneisgraniterna resp. granitgneiserna på följande sätt:

Skiffrarnas bottenlager med sina breccior och konglomeratbildningar (med bollar jämväl af granitgneis) visa, enligt mitt förmenande, att den *jämnkorniga* gneisgraniten med största sannolikhet tillhör skiffrarnas liggande, och att dessa, åtminstone lokalt, blifvit aflagrade på densamma.

I en så pass starkt metamorfoserad terräng kan man efter min mening icke vänta att finna tydligare pålagringskontakter,[1] så framt dessa ej *öfverallt* markeras af en mäktig konglomeratbädd. Detta Holmquists kraf på konglomeratens allestädesnärvaro i bottnen af sedimentkomplexerna i urberget är emellertid uppenbart alldeles orimligt. Det är blott *i vissa speciella fall,* som de yngre sedimentaflagringarna börja med så vidt utbredda bottenkonglomerat som de jatuliska och de kaleviska afdelningarna göra i Fennoskandia. Holmquist behöfver ju blott erinra sig, huru våra vidt utbredda kambrisksiluriska bottenaflagringar te sig, för att nu ej nämna ännu flera af våra yngre sediment, vid hvilkas bas ej heller sådana allmänna bottenkonglomerat uppträda. Hvarför uppställer Holmquist på aflagringskontakterna i urberget fordringar, som det vore meningslöst att vilja göra gällande för yngre formationer? Det är egendomligt, att Holmquist icke vill se utan ständigt söker bortförklara[2] de konglomerat, som

[1] Det innebär tydligtvis ingalunda, såsom Holmquist påstår (detta häfte af Förhandlingarna, sid. 181), något afsteg ifrån den aktualistiska principen, då jag framhåller, att en starkt omvandlad aflagringskontakt icke kan te sig på samma sätt som en oomvandlad sådan. Bergartsmetamorfosen är väl nu ett erkändt *faktum,* liksom att den försiggår den dag i dag är. Allra minst skulle man väl vänta, att just Holmquist skulle vilja förbise metamorfismens förmåga att omdana en pålagringskontakt. Han är ju själf bland alla nordiska geologer den, som kanske allra längst velat drifva satsen om regionalmetamorfismens bergartsnybildande betydelse.

[2] Jfr i synnerhet detta häfte af Förhandlingarna, sid. 181.

finnas i urberget. Det förhåller sig ju dock så, att *en enda* aldrig så »lokal» konglomeratförekomst med bollar af liggandets bergarter säger precis detsamma ifråga om den inbördes åldern mellan den aflagring, som börjar med konglomeratet, och detta liggande, som om ett kontinuerligt bottenkonglomerat förekom utefter hela aflagringens gräns.

Mitt intryck är alltså, *att den jämnkorniga gneisgraniten af Laviatyp verkligen är*, såsom SEDERHOLM framhållit, *äldre än Tammerfors-skiffrarna.* Åtminstone måste man säga, att grunderna för en sådan uppfattning äro så starka, att det åligger den, som vill drifva satsen om den motsatta åldersrelationen, att framlägga bevis därför.

Af konglomeratbildningarna i bottnen på skiffrarna inom Lavia-Suodeniemi-området framgår dessutom, att det finnes kristalliniska skiffrar, (bl. a. *kvartsiter*) som *äro äldre än denna på gneisgraniten hvilande skifferkomplex.*

Åtskilligt annorlunda och mera skiftande intryck erhöll jag af de demonstrerade kontakterna mellan Tammerfors-skiffrarna och porfyrgraniten öster om Näsijärvi. Efter det förevisade har jag i främsta rummet erfarit den känsla, som man tyvärr så ofta erhåller vid dylika exkursioner inom urberget: man inser sig behöfva mångdubbelt längre tid till förfogande för att hinna se mycket mera, innan man kan få en bestämd egen uppfattning af sakförhållandenas tydning. När jag här refererar mina intryck af hvad jag sett, är jag alltså medveten om, att dessa möjligen kunnat förändras i flera riktningar, om jag haft tillfälle att verkligen undersöka denna gränszon.

Det var hufvudsakligen kontakten vid järnvägen sydväst om Orihvesi, som gaf mig de positiva intrycken af Tammerfors-skiffrarnas ställning till porfyrgraniten.

I och för sig är den ofvan (sid. 230) refererade förklaring, som SEDERHOLM gifvit af denna kontakt, kvarken orimlig eller onaturlig. Den stödes också af den kontrast, som uppenbarligen föreligger mellan å ena sidan Tammerfors-skiffrarnas

norra gräns med dennas vidtutbredda och storslagna endogena och exogena kontaktföreteelser samt å andra sidan samma skiffrars påfallande »lugna» kontakt mot porfyrgraniten i söder. Det är dock af kartor och beskrifningar att döma jämförelsevis små afstånd, som skilja dessa så vidt olika kontakttyper mellan en och samma sedimentformation samt mineralogiskt-kemiskt närbesläktade och därför sannolikt under likartade förhållanden kristalliserade granitmassor! Till förmån för SEDERHOLMS tydning kunde möjligen äfven anföras, att gränskonglomeratlagret, som liknar bottenbildningarna mot den jämnkorniga gneisgraniten, synes antyda, att kontakten jämväl ungefärligen sammanfaller med formationens ursprungliga botten.

Icke desto mindre torde dock den, som ej sett annorlunda beskaffade kontakter mellan Tammerfors-skiffrarna och Orihvesis porfyrgranit, hafva svårt att komma till en annan uppfattning än att de verkliga granitintrusionerna i skiffrarna just utgå från och tillhöra själfva porfyrgraniten. Hvad som föreföll mig mest besvärande för SEDERHOLMS tolkning voro de spridda skifferbrottstycken, som lågo inbäddade i *typisk* porfyrgranit utan att tillika, såvidt jag kunde finna, vara blott mekaniskt inpressade i graniten på det sätt, som i västligaste järnvägsskärningen i regeln var förhållandet. SEDERHOLM uttalade i fråga om sådana brottstycken den förmodan, att de kunde härstamma från en längre söder ut förekommande *äldre* glimmerskiffer. Men då denna äldre, prebottniska skiffer ej tycktes petrografiskt skilja sig från Tammerfors-skiffern, så blir en sådan förklaring icke a priori tilltalande. Skulle åter *alla* skifferbrottstyckena härstamma från den angränsande Tammerfors-formationen, då måste, såvidt jag kunde finna, porfyrgranitens »palingena förnyelse» antagas hafva fortskridit ännu längre än SEDERHOLM torde vilja medgifva. Äfven den *nuvarande typiska porfyrgraniten* måste då efter skifferns bildning åtminstone där och hvar hafva varit i magmatiskt tillstånd, och hela den *typiska porfyrgranit-strukturen* skulle

vara yngre än skiffrarna, hvilket ju skulle innebära, att porfyrgraniten själf blefve yngre.

Det kan nog icke heller förnekas, att det under sådana omständigheter är ett i någon mån besvärande faktum, att, medan man i konglomeratlagren i Tammerfors-skiffrarnas botten på flera ställen (och äfven i Orihvesi) finner bollar af *jämnkornig* gneisgranit, så har man däremot, enligt prof. SEDERHOLMS benägna meddelande, aldrig påträffat någon boll af den porfyriska graniten.

Af hvad jag såg af kontakterna vid Orihvesi och Näsijärvi fick jag alltså det intrycket, att skälen för *porfyrgranitens* yngre ålder i förhållande till Tammerfors-skiffrarna vägde tyngre än de negativa skälen mot en sådan uppfattning. Om porfyrgraniten SW om Orihvesi åter är yngre än Tammerfors-skiffrarna, så måste den tydligtvis, efter hvad förut anförts, vara mycket yngre än den jämnkorniga gneisgraniten af Laviatyp.

Därest porfyrgraniten SW om Orihvesi och öster om Näsijärvi verkligen skulle vara helt och hållet yngre än Tammerfors-skiffrarna, så skulle visserligen de finska berggrundskartorna och uppfattningen af södra Finlands geologi i viktiga pukter ändras. Men själfva den principiella kärnpunkten i SEDERHOLMS urbergsindelning i denna trakt beröres icke däraf. Ty, såsom redan nämnts, måste det anses ådagalagdt, att den jämnkorniga gneisgraniten af Laviatyp är äldre än Tammerfors-formationen och att den delvis utgjort dennas omedelbara liggande. Och det är just kärnpunkten i den finska uppfattningen af detta områdes geologi, att det öfverhufvudtaget existerar en granit med denna relation till Tammerfors-skiffrarna.

Östra Finlands skifferområden.

Från Ladoga utbreda sig i NNW till NV riktning Finlands vidsträcktaste skifferterränger. Jämte de parallella skifferstråken N om Onega i ryska Karelen äro dessa skiffer-

områden af största betydelse för Finlands och hela Fennoskandias prekambriska geologi, alldenstund det i främsta rummet är på förhållandena i dessa trakter, som större delen af den finska indelningen af de prekamriska formationerna hvilar. Af schemats (sid. 223) afdelningar har man inom dessa områden de *jotniska*, *jatuliska*, *kaleviska* och *ladogiska* representerade jämte underliggande *granitgneis*, möjligen *preladogiska* (ännu icke närmare undersökta) *skiffrar* samt flera *granit*grupper och *basiska eruptiv af olika åldrar.*

De jotniska, jatuliska och kaleviska afdelningarnas hufvudsakliga ställning till hvarandra är efter RAMSAYS och FROSTERUS' framställningar så klar, att däröfver näppeligen torde råda mycket skilda meningar ibland fennoskandiska geologer. Det är tydligt, att den underjotniska rapakivin vid Ladoga afskär de veckade jatuliska skiffrarna, i synnerhet den senjatuliska uralitdiabasen; att den jotniska sandstenen, som på flera vidt skilda ställen inom Fennoskandia befunnits yngre än rapakivin, genom en diskordans skiljes från den jatuliska afdelningen, är sålunda uppenbart. RAMSAYS och FROSTERUS' skildringar visa äfven, att den jatuliska afdelningen skiljes från underliggande, gent emot jatulen mycket karakteristiska kaleviska afdelning genom en markerad stor diskordans, angifvande, att de kaleviska skiffrarna blifvit veckade, starkt metamorfoserade och därefter djupt nederoderade före de jatuliska lagrens afsättning.

Från och med de kaleviska skiffrarnas botten börja meningsskiljaktigheter göra sig gällande. Svårigheterna att i fältet finna någon gräns mellan de kaleviska skiffrarna och de äldre »ladogiska» föranleda till tvifvel på tillvaron af en diskordans mellan de båda skifferafdelningarna. Och vidare: medgifvet, att det existerar en äldre »ladogisk» skifferkomplex, genom granitintrusion och denudation skild ifrån de kaleviska skiffrarna, finnes det säkra bevis för, att de granitgenomsatta ladogiska skiffrarna jämväl hvila på en ännu äldre afdelning af granitgneis och gneisgranit? Dessutom uppstår

frågan om de ladogiska (och äfven de kaleviska) skiffrarnas ställning till den bottniska afdelningen och till ännu äldre skiffrar i södra och västra Finland. Slutligen är det af vikt att få afgjordt, huruvida och i hvad mån man hos berggrunden härstädes kan urskilja regionalmetamorfa drag af prekaleviska och preladogiska åldrar.

Östra Finlands »katarkäiska» *granitgneis* har, först af Sederholm och sedermera af flere andra geologer, jämförts med det västsvenska »järngneis»-området. Hvad jag såg af granitgneisen under färden mellan Ladoga och Jänisjärvi, bibragte mig också den uppfattningen, att en mycket stor öfverensstämmelse i afseende på bergarternas mineralsammansättning, struktur och arkitektur föreligger mellan dessa ostfinska områden och de järngneisområden, som jag lärt känna i Västergötland och Dalsland. Förhärskande äro granitgneiser. I dessa förekomma stockar, band och sliror af amfibolitiska bergarter, af hvilka en del tolkas såsom äldre inneslutningar, medan andra (och väl de flesta) äro mer eller mindre starkt destruerade *basiska intrusivbergarter*, yngre än granitgneisen. Isynnerhet Trüstedts Pitkäranta-monografi gifver öfvertygande bevis för dylika amfibolitiska bergarters intrusiva uppträdande i granitgneisen.

Den s. k. *ladogiska afdelningen* sammansättes till största delen af glimmerskiffrar med inlagringar af kvartsit, kalksten och hornblendeskiffer. Mot graniterna i väster öfvergå glimmerskiffrarna i glimmergneiser och ådergneiser. Mycket anmärkningsvärd föreföll den ojämnt växlande grad af metamorfos, som skiffrarna uppvisa. Inom ganska begränsade områden förekomma såväl obetydligt metamorfoserade fyllitiska skiffrar som grofva glimmerskiffrar, massformiga glimmerskiffrar, »järngneisstruerade» skiffrar, granat- och staurolitrika skiffrar, alla synbarligen i brokig växling med hvarandra.

Såsom nämnts, äro de ladogiska skiffrarna kontaktmetamorfoserade och genomsatta af de sydfinska graniterna, med hvilka de komma i beröring norr om Ladoga. Om deras

ställning till granitgneis-afdelningen hafva olika meningar framställts. De finska geologerna hafva enstämmigt häfdat, att de ladogiska skiffrarna äro yngre än granitgneisen och hvila på denna. HOLMQUIST däremot har velat göra gällande, att de för denna uppfattning anförda grunderna ej varit tillräckliga, utan att de ladogiska skiffrarna skulle kunna vara *äldre* än granitgneiserna.

Att de ladogiska skiffrarna äro yngre än granitgneis-afdelningen och aflagrade på denna, är dock alldeles otvetydigt af förhållandena vid Ladoga. De ladogiska skiffrarnas yngre ålder i förhållande till granitgneis-afdelningen är i själfva verket vida klarare än Tammerfors-skiffrarnas ställning till deras liggande.

Det mest afgörande beviset för de ladogiska skiffrarnas ställning till granitgneisen är den högst märkliga stratigrafi, som iakttagits inom Pitkäranta-området och längre väster ut, hvarhelst skiffrarna stöta an mot granitgneisen. Med egendomlig regelbundenhet finner man nämligen omedelbart på granitgneisen ett tunt lager af kalksten, därofvanpå en hornblendeskifferzon, så åter ännu ett kalkstenslager och därpå den vanliga glimmerskiffern med kvartsit.

Den regelbundna stratigrafin vid gränsen mot skiffrarna utesluter naturligtvis fullständigt, att granitgneisen skulle kunna vara yngre och intrusiv i förhållande till dessa. Men dessutom framgår af TRÜSTEDTS undersökningar, att de basiska bergarter, som i Pitkäranta-trakten i stor myckenhet och på det mest otvetydiga sätt genomtränga granitgneisen (stundom löpande tvärs emot dennas skiffrighet), aldrig fortsätta in uti skiffrarna. De sistnämnda måste alltså vara aflagrade senare än intrusionen af de basiska gångarna i granitgneisen. Det är alltså tydligt, att en mycket stor hiatus eller »diskordans» ligger emellan granitgneis-afdelningen och de ladogiska skiffrarna.

En annan viktig fråga rör åldern af granitgneisens karakteristiska metamorfa strukturer. G. DE GEERS hypotes, att dessa

skulle vara uppkomna genom en ungprekambrisk bergskedjeveckning, vederlägges däraf, att, såsom Ramsay och Frosterus påvisat, granitgneisens skiffrighet förefanns redan före de kaleviska bottenkonglomeratens aflagring. Huruvida granitgneisens metamorfa strukturer äro äldre än äfven den ladogiska afdelningens, eller om de uppkommit först i samband med den postladogiska metamorfismen, förefaller däremot ännu icke vara säkert afgjordt.

Förhållandet mellan de kaleviska och ladogiska afdelningarna.

De viktigaste skälen för den genomförda skillnaden mellan de ladogiska och kaleviska afdelningarna i östra Finland voro, att den förra saknade bottenkonglomerat och genomsattes af de sydfinska s. k. sueco-fenniska graniterna, medan man i bottnen på de kaleviska skiffrarna allmänt påträffade vidt utbredda, mäktiga bottenkonglomerat med bl. a. bollar af just de granittyper (äfven gånggraniter), hvilka genomsätta ladogiska afdelningen. Äfven de kaleviska skiffrarna äro emellertid ganska starkt metamorfoserade och skilja sig, frånsedt bottenlagren, icke skarpt ifrån de ladogiska skiffrarna i petrografiskt hänseende. I följd häraf har man hittills icke lyckats att kartografiskt afgränsa de båda afdelningarna ifrån hvarandra. Men ehuru problemet om afdelningarnas afgränsning ifrån hvarandra är olöst, så visa dock de kaleviska bottenbildningarna och Ladoga-skiffrarnas relationer till graniterna, att den framhållna diskordansen dem emellan är väl grundad.

I och för sig är det ju mycket naturligt, att stora svårigheter skola möta afgränsandet af två på hvarandra aflagrade, petrografiskt liknande sedimentformationer, hvilka sedermera undergått en gemensam metamorfos. Och dessa svårigheter blifva i östra Finland så mycket större, som den rikliga jordbetäckningen kraftigt hindrar upptäckten af mera vaga berg-

artsgränser. Jag har själf i västra Sverige inom ojämförligt bättre blottade trakter ibland endast med stor svårighet kunnat afgöra, hvar gränsen går fram mellan Dalslandsserien och underliggande pregranitiska skiffrar.

Antydningar till diskordanser, som möjligen kunna utmärka gränsen mellan de båda skifferafdelningarna, saknas dock icke. På västra delen af Soanlakshalfön i norra delen af sjön Jänisjärvi demonstrerade SEDERHOLM ett vackert konglomerat med fyllitiskt bindemedel och bollar af en kristallinisk kvartsit, mycket lik den strax i närheten väster ut anstående. — På FROSTERUS' detaljkarta öfver Soanlaks' skifferområde är dessutom ännu ett konglomerat utmärkt c:a 1 mil ifrån det förra på ungefär samma horisont strax väster om Jänisjärvis nordvästra vik. — Ännu några mil längre mot nordväst fick jag, norr om Tohmajärvi sjö, tillfälle att studera ett starkt metamorfoseradt gneisigt konglomerat, ytterligt polymikt, med bollar af kvartsiter, hornblendeskiffer o. a. skiffrar samt ymnigt af *granit*. Konglomeratet ligger midt inuti ett område af högkristallina granat-staurolit-glimmerskiffrar.

På sin hufvudkarta låter FROSTERUS gränsen för de kaleviska skiffrarna vid Jänisjärvi framgå ungefär genom de förstnämnda båda konglomeratförekomsterna (eller egentligen strax SW om dem). SEDERHOLM har däremot velat betrakta Jänisjärvi-konglomeraten såsom tillhörande en öfre horisont i ladogiska afdelningen. Tohmajärvi-konglomeratet med tillhörande skiffrar har på alla hittills publicerade kartor hänförts till ladogiska afdelningen, och, om jag rätt uppfattat prof. SEDERHOLM, vill han ännu räkna det dit. Kanske skulle dock alla de nämnda tre konglomeratlokalerna kunna hänföras till en och samma horisont och utmärka *en* diskordans. Den mera högmetamorfa karaktären hos Tohmajärvi-konglomeratet och angränsande skiffrar i jämförelse med Soanlaks-konglomeratet och öfverliggande skiffrar är uppenbarligen intet hinder för en sådan parallellisering, så lifligt och hastigt som metamorfosen växlar i intensitet inom dessa ostfinska skifferområden.

Påfallande synes mig i alla händelser vara, att konglomeratlokalerna hafva sådana lägen, att man skulle få en enkel och naturlig kartgräns mellan de ladogiska och de kaleviska områdena i dessa trakter, om denna finge dragas just genom de nämnda konglomeraten. — Tydligt är under alla omständigheter, att äfven dessa konglomerat tyda på afbrott i de äldre ostfinska skiffrarnas afsättning, utvisande, att dessa icke kunna betraktas såsom en enda konkordant serie.

Norra Finlands granitgenomsatta kaleviska skiffrar och postkaleviska graniter.

Frosterus och Ramsay definierade ursprungligen den kaleviska afdelningen såsom yngre än alla urbergsgraniter. Men då man följde det kaleviska skifferstråket upp emot norra Finland, kom man till den slutsatsen, att detta där genomsättes af yngre, postkaleviska graniter. Urbergsproblemen inveckladestydligtvis härigenom högst betydligt. Dels kunna de yngre (»kaleviska») kvartsiterna och skiffrarna genom granitmagmans inverkan antaga samma högmetamorfiska »urbergshabitus» som mycket äldre skiffrar och blifva svåra att skilja från sådana. Dels måste förhållandena i de sydöstligare områdena, inom hvilka kaleviska afdelningen förut definierats såsom postgranitisk, ytterligare granskas, innan man kan ernå full visshet om, huruvida inom dessa områden icke äfven några postkaleviska graniter förekomma.

Jag hade tillfälle att se de granitgenomsatta kaleviska skiffrarna kring östra delen af Uleåträsk äfvensom inom området mellan Kemi och Rovaniemi strax norr om Bottniska viken. På grund af den korta tid, som stod mig till buds, var det dock ej möjligt att i dessa mycket jordtäckta trakter komma till någon full klarhet öfver de kaleviska problemen i dessa delar af Finland.

I Uleåträsk-området sågo vi konglomeratbildningar (med bollar af kvartsit och massformig granit), kvartsiter, dolomit

och serpentinsten — allt bergarter som karakterisera de kaleviska områdena längre i sydost. Och då dessa Uleåträskbergarter ligga i strykningsriktningen för de sydostfinska kaleviska skiffrarna, så är det ju ytterst sannolikt, att de kunna parallelliseras med dessa senare. Ej minst med hänsyn till traktens jordtäckta beskaffenhet föreföll det mig däremot något osäkert, huruvida de pegmatitgenomsatta gneisiga skiffrar och kvartsiter, som demonstrerades inom andra delar af Uleåträsk-området, verkligen höra tillsammans med ofvannämnda bergarter af mera tydlig kalevisk typ.

Jag medhann icke heller att bilda mig någon personlig mening om förhållandet mellan å ena sidan de ytterligt starkt metamorfoserade gneisiga kvartsiterna och ådergneiserna vid norra gränsen för det stora skifferområdet norr om Bottniska viken och å den andra sidan de lindrigt metamorfoserade kvartsiter af kalevisk typ, som förekomma längre söder ut midt inuti denna skifferkomplex. Enligt SEDERHOLM äro de förstnämnda genom granitens inverkan förändrade kaleviska bildningar. Men det är också anmärkningsvärdt, att den kaleviska afdelningen i norra Finland enligt SEDERHOLM kan uppdelas i en undre och en öfre horisont, af hvilka den öfre innehåller mindre metamorfoserade kvartsiter och är skild från den undre genom en konglomeratzon med bollar af den undre horisontens bergarter. En viss osäkerhet torde nog därför ännu vidlåda de nordfinska granitgenomsatta »kaleviska» bildningarnas parallellisering med de kaleviska skiffrarna i sydöstra Finland och i ryska Karelen.

Medgifves, att den sydostfinska kaleviska afdelningen verkligen genomsättas af yngre graniter, så får naturligtvis frågan om dessa *postkaleviska graniter* den allra största betydelse. Kunna de postkaleviska graniterna genom petrografiska karaktärer och sitt geologiska uppträdande tydligt skiljas från de prekaleviska massformiga graniterna? Om så icke skulle vara förhållandet, faller visserligen icke därför det geologiska schema, enligt hvilket dels en af granitintru-

sion och djup denudation markerad stor diskordans föreligger mellan de kaleviska och ladogiska skiffrarna, dels en mycket långvarig åldersskillnad föreligger mellan postladogiska och postkaleviska graniter; men tydligtvis skulle då svårigheterna att vid de geologiska kartläggningarna praktiskt tilllämpa den funna åldersindelningen blifva utomordentligt stora.

Af stort intresse var därför, att allt hvad jag såg inom gränsområdena för de postkaleviska graniterna (öster ut från Kuopio, i Kajana-trakten, vid Uleåträsk samt slutligen vid polcirkeln norr om Rovaniemi) bibragte mig den uppfattningen, att SEDERHOLMS postkaleviska graniter uppträda på alldeles liknande sätt som de »yngsta urbergsgraniter» i Sverige, för hvilka HÖGBOM nyligen infört benämningen *serarkäiska.* De postkaleviska graniterna visa samma slags genombrytande kontakter som våra »serarkäiska» graniter och afskära liksom dessa skarpt äldre metamorfa gneis- och skifferstrukturer, medan de själfva äro fullt massformiga, makroskopiskt nästan fullständigt oberörda af metamorfos. På alldeles samma sätt som svenska serarkäiska graniter åtföljas de finska postkaleviska graniterna af pegmatit i stora massor. Äfven rent petrografiskt erinra ifrågavarande finska graniter ofta starkt om svenska serarkäiska graniter. Åtminstone tyckte jag mig ofta stå inför varieteter af *Bohusgraniten.*

De nordfinska postkaleviska graniternas petrografiska släkttycke med Bohusgraniten är förut framhållen af SEDERHOLM, hvilken på sina senare öfversiktskartor sammanställt sistnämnda granit med Finlands postkaleviska graniter. Men SEDERHOLM har också velat räkna våra sydsvenska graniter af Växjö- och Filipstads-typerna till sina postkaleviska graniter. Sistnämnda försök till parallellisering förefaller mig mindre väl grundadt. Visserligen demonstrerades åtskilliga granittyper i norra Finland, som mycket erinrade om Växjögranit och på samma gång förklarades vara postkaleviska. Men detta förhållande torde hafva mindre att betyda; det

väsentliga är efter mitt förmenande själfva *uppträdandet* och *kontakterna*. Just i dessa afseenden skilja sig de postkaleviska graniterna, såvidt jag kunnat finna, afsevärdt ifrån Växjö-Filipstadsgraniterna, medan de slående likna serarkäiska graniter. Då härtill läggas vissa petrografiska olikheter mellan Växjö-Filipstadsgraniterna och ett flertal af de finska postkaleviska graniter, som jag hade tillfälle att se; och då vidare de serarkäiska graniterna i Sverige måste skiljas ifrån Växjö-Filipstadsgraniterna, så förefaller det mig icke sannolikt, att de sistnämnda skulle kunna parallelliseras med de postkaleviska graniterna i Finland.

Det sakförhållandet, att de postkaleviska graniterna petrografiskt likna och hafva samma uppträdande som de svenska serarkäiska graniterna, förefaller mig ganska löftesrikt. Det angifver, att på det hela taget några alltför stora praktiska svårigheter knappast torde resa sig emot de postkaleviska graniternas särskiljande från prekaleviska graniter.

Det likformiga och självständiga yngre uppträdande, som åtminstone en stor del af de serarkäiska resp. »postkaleviska» graniterna intaga inom Fennoskandia, gör, att man åtminstone såsom en god arbetshypotes kan antaga deras ungefärliga samtidighet inom området. Det är då tydligtvis af allra största intresse, om man kan leda i bindande bevis, att denna granitgrupp är yngre än FROSTERUS' och RAMSAYS ursprungliga kaleviska skifferafdelning. Det är möjligt, att detta bevis redan föreligger, ehuru jag af litteraturen och hvad jag haft tillfälle att iakttaga i fältet icke kunnat blifva fullt öfvertygad om att så är fallet.

Förhållandet mellan de ostfinska skiffrarna och den bottniska afdelningen.

Redan beskaffenheten af de kaleviska skiffrarnas bottenbildningar i östra Finland synes starkt tala för, att dessa äro yngre än västra Finlands bottniska skiffrar och skilda från

dessa genom en markerad diskordans. Och det kaleviska kvartsitområdet vid Uleåälf i Österbotten hvilar (enligt prof. SEDERHOLMS benägna meddelande) genom ett bottenkonglomerat på samma granit, som omgifver och genomsätter Ylivieska-skiffrarna, hvilka, efter allt att döma, utgöra en fortsättning af Skellefteåfältet i Sverige. Grunderna för de kaleviska skiffrarnas yngre ställning i förhållande till den bottniska afdelningen förefalla alltså goda.

Däremot synes det f. n. omöjligt att bilda sig någon bestämd uppfattning om förhållandet mellan de bottniska och de ladogiska skiffrarna. Så mycket kan dock sägas, att de skilda petrografiska karaktärer samt den olika stratigrafi och tektonik, som utmärka dessa båda skifferafdelningar, göra det osannolikt, att de skulle kunna vara samtidiga bildningar.

Urbergsgraniterna.

Tiden medgaf ej ett närmare studium i fältet af de finska graniterna. Tydligen är åldersindelningen af dessa för närvarande en af de ömtåligare punkterna i SEDERHOLMS urbergsindelning. Som bekant går SEDERHOLMS metod i fråga om graniterna ut på att bestämma deras relativa ålder i förhållande till de olika skifferformationerna. I vissa fall använder han sig äfven af graniternas olika förhållande till vissa basiska gångbergarter. Vid det kartografiska förföljandet af de olika granitgrupperna användas sedermera graniternas petrografiska karaktärer, i främsta rummet arten och graden af metamorfos, såsom kännemärken.

Mot metoden i och för sig är principiellt föga att invända. Den är väl tvärtom i de flesta fall f. n. den enda möjliga. Men i tillämpningen stöter man på rätt stora praktiska svårigheter. Äfven sedan man lokalt kunnat fastställa, att t. ex. två graniter äro geologiskt skarpt skilda genom en mellanliggande skifferafdelning, så kommer man snart nog på osä-

ker mark, då man skall söka följa de olikåldriga graniterna öfver de vidsträckta granitarealerna.

Det har förefallit mig, som om SEDERHOLM i fråga om graniterna väl mycket litar på vissa yttre petrografiska karaktärer, i synnerhet på graden af *rent mekanisk tryckmetamorfos*, som resulterat i krossning och mekanisk förskiffring, medan mindre vikt tycktes tilläggas andra metamorfa omkristallisations-strukturer. Huru härmed än må förhålla sig, så torde det nog vara klart, att man ännu icke funnit sådana karaktärer hos de olika graniterna, som göra det möjligt att utan ett mycket detaljeradt arbete hålla dessa i sär öfver de vidsträckta granitområdena.

Detta dock sannolikt med ett viktigt undantag. Om de *postkaleviska graniterna* öfverallt hafva samma decideradt »serarkäiska» uppträdande som inom de trakter, där jag hade tillfälle att iakttaga dem, så torde deras särskiljande ifrån de äldre granitgrupperna kunna jämförelsevis lätt och säkert genomföras.

Några jämförelser. Slutord.

Det är ganska uppenbart, att man i första rummet har att söka de närmaste och påtagligaste motsvarigheterna till Finlands skifferformationer i norra Sverige.

Vid en jämförelse mellan den prekambriska berggrunden i Finland och i södra och mellersta Sverige framstå i främsta rummet Finlands mycket större rikedom på äkta sediment med väl bevarade primära drag. Sådana utpräglade sedimentkaraktärer, som man i stor utsträckning finner i de bottniska, i de ladogiska, i de kaleviska och de jatuliska fälten, äro ju jämförelsevis sällsynta i södra och mellersta Sverige.

I det stora hela kan nog också sägas, att de finska urbergssedimenten, åtminstone från och med de ladogiska och bottniska afdelningarna samt uppåt, i regeln hafva mera *ytmetamorfa* karaktärer än de arkäiska sedimenten i södra och mellersta Sverige, hvilka i regeln hafva fått sina nuvarande

strukturella och arkitektoniska hufvuddrag på större djup eller genom en mera genomgripande plutonisk metamorfos.

Dessa olikheter mellan de finska och de medel-syd-svenska urbergssedimenten kunna tänkas bero på, att större delen af de senare äro äldre än de finska skifferformationerna från och med de bottnisk-ladogiska. Men de skulle ju äfven till någon del kunna förklaras så, att det af de medel- och sydsvenska urbergssedimenten blott återstår smärre, djupare nedsänkta och grundligare metamorfoserade rester än af de motsvarande finska. Ganska mycket synes tala för det förstnämnda alternativet.

Säkra motsvarigheter till den kaleviska afdelningen förekomma icke i eller äro åtminstone icke kända från södra och mellersta Sverige. — Beträffande hufvudmassan af den s. k. »leptitformationen» kan man nog säga, att starka skäl tala för, att denna är äldre än de bottniska och ladogiska afdelningarna i Finland och snarare kan jämföras med de skiffrar, som ingå i liggandet för nämnda finska sedimentformationer.

Till en icke ringa del ligger nog just i ofvan antydda olikheter förklaringen till större delen af de motsatser i uppfattningarna om urberget, hvilka på senare tid framträdt mellan Sederholm och andra finska geologer å ena sidan samt Holmquist och Högbom å den andra. I de mera talrika, vidsträckta och sammanhängande samt jämförelsevis svagt metamorfoserade skifferterrängerna i Finland måste man i vida högre grad, än hvad fallet kunde bli i södra och mellersta Sverige, komma att fästa uppmärksamheten på de olika skifferafdelningarnas olikheter i petrografiskt afseende samt i fråga om det geologiska uppträdandet gent emot hvarandra och angränsande plutoniska bergarter. De talrika och betydande konglomeratbildningarna i östra Fennoskandias prekambrium hafva särskildt utgjort ett viktigt hjälpmedel vid dettas studium, som icke i tillnärmelsevis samma utsträckning stått oss svenska geologer till buds vid våra försök att utreda södra och mellersta Sveriges prekambriska geologi. Det är nog så

förklarligt, att det hittills hufvudsakligen undersökta sydsvenska urbergets smärre och spridda samt i det hela starkare metamorfoserade sedimentrester kommit att framstå såsom något mera enhetligt eller åtminstone praktiskt odelbart, i synnerhet som dessa svenska sedimentresters kontakter mot närgränsande bergarter genom den intensivare metamorfosen påtryckts en mera ensartad prägel än i Finland synes vara förhållandet. Intrycket af de granitgenomsatta urbergsytbildningarnas enhetlighet låg här i Sverige vid första påseendet så mycket närmare till hands, som de geologiska och petrografiska kontrasterna mellan dessa äkta urbergsbildningar å ena sidan och de tydligt stratigrafiskt uppbyggda yngre prekambriska formationerna (Dalslandsserien, Almesåkraserien, Dalasandsten etc.) å den andra inom de bättre undersökta delarna af landet äro ojämförligt mycket större än kontrasterna mellan motsvarande yngre (jatuliska och jotniska) afdelningar och deras underlag i Finland.

Trots de reservationer, som äfven jag skulle vilja göra mot enskildheter i den nuvarande finska indelningen, mot enskilda tydningar af kontakter och parallelliseringar af bergarter, så har jag aldrig för min del kunnat finna, att SEDERHOLMS hufvudresultat och grundprinciperna för hans indelning af Fennoskandias prekambrium skulle stå i den oförenliga motsats mot hvad vi *faktiskt* lärt känna i fråga om det svenska urberget, som HOLMQUIST upprepade gånger, och senast vid Geologiska Föreningens decembermöte, framhållit. Sommarens lärorika resa i Finland har icke förändrat denna min ståndpunkt utan tvärtom befästat densamma.

Det aktualistiska grepp på prekambriums utforskande, som är kärnpunkten i SEDERHOLMS urbergsgeologi, måste ovillkorligen erkännas vara berättigadt af sakförhållandena. Den använda metoden att gruppera urbergsbildningarna och försöka afläsa deras historia efter deras kontakter, konglomeratbildningar och tektonik erbjuder sig också af sig själf för hvarje geolog, som studerar icke-fossilförande aflagringar. De resul-

tat af bestående värde ifråga om den geologiska indelningen af Fennoskandias prekambrium, hvartill man kommit, tack vare i främsta rummet SEDERHOLM, äro enligt mitt förmenande så stora, att man redan nu måste säga, att *den s. k. »finska indelningen» af urberget i princip lyckats.* Man kan knappast säga annat, när bevis faktiskt blifvit förebragta för att åtminstone *fem* afdelningar, de flesta mycket mäktiga, kunnat särskiljas och befunnits skilda af mycket *stora* geologiska diskordanser. Och då är ändå att besinna, dels att i den äldsta afdelningen ligga så heterogena saker som massor af olika granitgneiser, gneisgraniter och metamorfoserade sediment eller andra ytbildningar, dels att till den näst äldsta afdelningen räknats både de bottniska och ladogiska afdelningarna m. m.! De redan nu föreliggande sakskälen tala nog för, att dessa båda »afdelningar» komma att kunna ytterligare uppdelas.

Med sådana omständigheter för ögonen får man väl betrakta det såsom förfeladt, när HOLMQUIST gent emot SEDERHOLM vill sätta en svensk uppfattning af det granitgenomsatta prekambrium såsom bestående af *dels* »en af inga diskordanser skild superkrustal serie», nående tillbaka ända till »jordens ursprungliga stelningsskorpa», *dels* en denna genomsättande granitformation, omfattande alla urbergets gneisgraniter, från graniter deriverande granitgneiser och graniter utom de »serarkäiska» graniterna. Åtminstone vill jag frånsäga mig all delaktighet i en sådan uppfattning. Det vore frestande att här ingå på de många sakskäl inom vårt svenska urbergsområde, hvilka enligt mitt förmenande göra, att denna HOLMQUISTS uppfattning om urbergets byggnad redan, oafsedt de på andra sidan Bottenhafvet vunna resultaten, måste betecknas såsom oriktig, och detsamma gäller äfven i väsentliga hufvudpunkter HÖGBOMS schema för det sydsvenska urberget. Tids- och utrymmesskäl nödga mig dock att f. n. uppskjuta en sådan diskussion. Här får jag inskränka mig till att framhålla, att HOLMQUISTS uppfattning af det fen-

noskandiska urbergets byggnad icke kan tillämpas i Finland och alltså redan därför (på grund af det ofta, och ej minst af honom själf, framhållna sambandet mellan urberget på båda sidorna af det Baltiska hafvet) icke heller har sannolikhet för sig i vårt land.

Man invänder, att diskordanserna blott blifvit lokalt iakttagna, att de olika afdelningarnas parallellisering öfver större områden hvilar på osäkra grunder, och att som följd däraf de geologiska berggrundskartor öfver Finland eller större delar däraf, som upprättats, varit och sannolikt fortfarande äro i mycket viktiga afseenden osäkra. Otvifvelaktigt är så förhållandet. I mitt korta referat har jag redan antydt några punkter, i hvilka nu gängse uppfattningar och kartbilder kunde tänkas komma att undergå förändringar. Säkerligen torde det dröja länge, innan en berggrundskarta kan upprättas, som definitivt utmärker ens de hittills säkert påvisade olika skifferafdelningarna och granitgrupperna.

Men i den fennoskandiska urbergsgeologiens nuvarande läge har denna omständighet blott underordnad betydelse. Hufvudsaken f. n. är, att det måste anses fastslaget, att det fennoskandiska prekambrium verkligen sammansättes af en följd af skifferformationer, skilda af mycket betydande diskordanser, att i dess vidsträckta granitområden ingå graniter af högst olika åldrar, att bergskedjeveckningar och genomgripande metamorfa processer upprepats under vidt skilda prekambriska tider, samt att alla dessa förhållanden åtminstone lokalt kunnat tydligt särskiljas från hvarandra. Det blir den framtida forskningens uppgift att i detalj genomföra och ytterligare klarlägga den nu i sina hufvuddrag skisserade indelningen.

Med afseende på möjligheterna att fullfölja och utvidga de vunna resultaten på den nordiska urbergsgeologiens område synes man i alla händelser, efter mitt förmenande, icke hafva anledning att ansluta sig till den skeptiska, mot en partiell ignorabimus-förklaring gående uppfattning, för hvilken Högbom vid Geologiska Föreningens decembermöte

(G. F. F. Bd 33, sid. 486) gaf uttryck. De utomordentligt betydelsefulla resultat, hvilka vunnits af de finska geologerna under de senaste årtiondena, synas mig snarare vara ett mycket löftesrikt förhållande med afseende på möjligheterna att komma till en lösning af de stora urbergsproblemen.



Om grunderna för den senkvartära tidsindelningen.

Af

Gerard De Geer.

I ett föregående nummer af Förhandlingarna har af mig i korthet redogjorts för det förslag till den senkvartära tidens indelning, hvilket framgått af de senare årens geokronologiska undersökningar. Som förslaget afsåg det första steget på en ny väg, var det ju helt naturligt, att det till en början och särskildt för dem, som ännu ej haft tillfälle att närmare sätta sig in i de ganska omfattande undersökningar, på hvilka det grundats, kunde te sig något främmande. Därpå tyda också några nyligen gjorda uttalanden i frågan, hvilka närmast föranledt de kompletterande upplysningar, som här lämnas.

Den af mig föreslagna tidsindelningen är visserligen omedelbart grundad på den naturliga kronologi, som från den senglaciala isrecessionen finnes på ett så unikt sätt registrerad i den baltiska dalens hvarfviga leror, men den afser ingalunda endast att gifva uttryck åt de lokala förhållanden af vare sig klimatisk eller hydrografisk art, hvilka under ifrågavarande tid utmärkt den ena eller andra delen af det baltiska området.

Målet har just varit att skaffa till stånd en fullt objektiv, verklig tidsskala, oberoende af alla mer eller mindre villkorliga antaganden samt därför också med generell giltighet.

Hvar och en, som något tänkt sig in i syftemålet för den historiska geologien, har helt säkert, exempelvis med en sådan geologisk tidsbeteckning som istiden, afsett ett gifvet historiskt tidsskede, upptagande den tidigare, större delen af kvartärperioden samt ägande både början och slut, om det också hittills af brist på en verklig tidsskala icke varit möjligt att närmare precisera någondera.

Det är detta, som nu låter sig göra för de senkvartära tidsskeden, hvilka enligt de utförda geokronologiska undersökningarna visat sig vara de, som utan jämförelse bäst kunnat särskiljas.

Emellertid är det alls icke meningen, att denna indelning skall komma till användning vid andra tillfällen, än där korrelation med tidsskalan verkligen blifvit ernådd, och detta kommer visserligen i många fall, såsom rörande recessionsbildningarna, gifvetvis att lätt nog uppnås, i andra åter att kräfva mycket arbete och i ännu andra att kanske ej låta sig göra.

Det gäller därför alldeles icke att i de nu urskilda skedena med ens intvinga samtliga äldre, lokala indelningar; men väl är det meningen att uppställa krafvet på verklig tidskorrelation såsom ett viktigt mål och att därigenom efter hand såvidt möjligt gifva kvartärgeologien en fastare historisk stomme.

Med afseende på benämningen af ifrågavarande tidsskeden har densamma föreslagits på följande grunder. För det sista senglaciala skedet fram till istidens slut föreslogs termen det *finiglaciala* af det allbekanta ordet *finis*, slut, som synes vara det lämpligaste, då termen epiglacial redan var använd i annan bemärkelse. Att det var behöfligt att i namnet på detta öfvergångsskede framhålla såväl, att det kännetecknades af förhållanden medförande istidens slut som att det i alla fall måste räknas till den glaciala tiden, belyses bäst däraf, att af två framstående kvartärkännare, som yttrat sig om termen, den ene ansett densamma för litet och den

andre åter för mycket glacial[1]. Någon anledning att i själfva namnet icke angifva det faktum, att det är fråga om istidens slutskede, synes icke föreligga, äfven om man skulle anse, att ett geologiskt skede af mindre än 2 000 års längd verkligen skulle behöfva ytterligare uppdelas i namngifna underskeden. Tvärtom torde det i en generell tidsindelning vara ganska nyttigt att framhålla, huruledes inom Fennoskandias centrala delar af alla istidens aflagringar nästan endast de finiglaciala finnas i behåll, om också å andra sidan dessa äro bäst bevarade och mest upplysande af dem alla.

Namnet på skedet hade ju kunnat hämtas från vare sig raerna eller Salpausselkä, ehuru valet varit svårt, då ju korrelationen mellan dessa icke gjordes vare sig i Norge eller Finland. Då det emellertid visat sig, att de fennoskandiska ändmoränerna icke betecknade gränsen för en särskild nedisning utan endast ett kortvarigt uppehåll i landisens recession, hvilket genom årshvarfven kunnat fixeras till endast ett par hundra år, ansåg jag lämpligare att föreslå ordet finiglacial såsom en både bekvämare och mera generell tidsterm, som dessutom passade bättre ihop med postglacial och öfriga förut använda termer. Sedan jag numera rådfört mig med en af våra främsta namn- och språkforskare, anser jag också realitetsskälen för denna term hafva afgjord öfvervikt öfver de invändningar, som ur speciell latinaresynpunkt möjligen kunde göras, och som först föranledde mig att i stället föreslå ordet skandiglacial, hvilket sålunda bör utgå till förmån för finiglacial. Det måste nämligen gifvetvis vara långt bättre att bilda till själfva tanken betecknande och möjligast självklara termer än att endast af språkpuristiska skäl nöja sig med en sämre benämning. Skandiglacial var ju också väl obestämdt, då det gällde att angifva ett skede, som började, då landisen blifvit begränsad till Fennoskandia; och

[1] J. SEDERHOLM: Isrörelsen inom Fennoskandia: Atlas öfver Finland, 1910. I, sid. 59 samt H. MUNTHE: Några ord i en terminologifråga. Geol. Fören. Förh. Bd 33, 1911, sid. 472.

för öfrigt antyddes här — lika litet som i det väl obekväma uttrycket: postsalpausselkäskedet — något som helst om ifrågavarande skedes afslutning, då ju en icke obetydlig landisrest äfven senare fanns kvar inom norra Skandinavien.

Hvad angår benämningarna på de goti- och daniglaciala skedena, syfta dessa, såsom redan framhållits, alldeles speciellt på de områden, eller Gotia och Dania, öfver hvilka iskantens recession under motsvarande skeden dragit sig tillbaka och där denna recession redan kunnat eller sannolikast kan närmare fixeras. Egentligen borde man väl sålunda hafva skrifvit gotia- och daniaglacial, hvilket jag dock tillåtit mig ersätta med ofvannämnda, fullt begripliga förkortningar, hvilka ju, om välljudet så medgifvit och, om icke den föreslagna formen bättre passat ihop med finiglacial, nog kunnat ytterligare förkortas efter föredöme af orden Danmark och Gotland. Hade termerna åter, såsom i andra fall ju ofta är händelsen, syftat på folken, så hade den af MUNTHE framhållna formen dano- och gotoglacial utan tvifvel varit den språkligt riktiga, hvaremot jag nu på anförda grunder anser mig kunna bibehålla de af mig från början föreslagna namnen.

Med hänsyn till gränserna för ifrågavarande skeden må här framhållas, att det daniglaciala skedets början, som sammanfaller med den sista nedisningens maximum eller med början af den senglaciala tiden, ännu är mycket otillräckligt känd, hvilket också gäller skedets exakta längd. I stort sedt torde nog den af JOHNSTRUP först påvisade stora danisk-baltiska ändmoränen beteckna sagda gräns, ehuru nedisningen under en kortare tid synes hafva sträckt sig något längre. Genom de danska geologernas fastställande af den interglaciala Eemien-horisonten har emellertid en viktig hållpunkt vunnits för frågans närmare utredning, och äfven andra möjligheter torde ej vara uteslutna.

Rörande den finiglaciala gränsmoränens sträckning inom

Norge har P. A. ÖYEN[1] på en nyligen publicerad kartskiss gifvit uttryck åt den uppfattningen, att Mossmoränen icke, som man ju hittills allmänt måst antaga på grund af föreliggande, tämligen enstämmiga uppgifter från de norska geologerna, såsom HELLAND, KJERULF, VOGT och KIÆR, har sin fortsättning i den moränlinie, som går fram förbi Aspedammen och Præstebakke vid Enningdalen och Örsjö, och som jag visat i sin tur vara en omedelbar fortsättning af den sydligaste af de stora fennoskandiska ändmoränerna, eller den finiglaciala gränsmoränen. Den af de norska geologerna omnämnda och i början af 1890-talet af mig till sina hufvuddrag kartlagda och hittills inom Norge enda kända delen af denna gränsmorän[2] angifves nu af ÖYEN i stället fortsätta visserligen parallellt med och ej mer än omkring 5—7 *km* söder om men dock hela vägen skild ifrån Moss-Hortenmoränen.

Ehuru den sålunda erhållna korrektionen rörande denna del af den finiglaciala gränslinien såsom sådan ju är tämligen obetydlig, måste man motse den fullständigare publikationen af ÖYENS nu utförda kartläggning af de norska ändmoränerna med stort intresse. Dessa hafva nämligen på de hittills utgifna geologiska kartbladen ingen särskild beteckning, och i färgschemat är morän sammanslagen med annat grus och sand, hvarjämte bestämda konturer alldeles saknas och kartan i det hela tydligen blott åsyftar att lämna en allmänt hållen öfversikt af hithörande bildningar. Den utförlighet, med hvilken ÖYEN nu kritiserar ett litet, för frågan om moränernas sträckning alldeles oväsentligt korrekturfel rörande några minimala småholmar invid svenska sidan af riksgränsen, antyder gifvetvis, att hans egen kartläggning varit synnerligen detaljerad. Innan dess resultat blifvit kända,

[1] Nogle bemerkninger om ra-perioden i Norge. Norsk Geol. Tidskr. **11**, N:o 7 [1911]: 17 med flera.

[2] Tryckt först 1910 i: Södra Sverige i senglacial tid; Sv. Geol. Und., Ser. Ba, No 8.

var det ju emellertid rätt svårt att gissa sig till, att den sydligaste moränen i Sverige och dess omedelbara fortsättning närmast innanför norska gränsen skulle längre inåt Norge hafva en helt annan fortsättning än den enda moränlinie, som kartorna angåfvo helt nära dess förlängning, och som af landets egna geologer allmänt betraktades såsom därmed samhörig. Ej heller var det lätt att gissa, att det kunde existera en 70 *km* lång, enligt Öyen på en betydande sträcka nästan sammanhängande moränlinie, som så fullständigt kunnat undgå uppmärksamheten vid den officiella kartläggningen af dessa trakter. I jämförelse härmed kommer ju onekligen det lilla tryckfelet vid riksgränsen att te sig ännu anspråkslösare än det bekanta grandet i förhållande till bjälken och i alla händelser knappast förtjäna ett så strängt och af ingenting annat motiveradt omdöme som: *quite wrong mapping*, det enda utlandet fick veta om saken.

Riktigare hade väl varit, om Öyen tvärtom medgifvit, att själfva kartläggningen af de svenska moränerna i hufvudsak var korrekt och likaså konnektionen tvärs öfver riksgränsen vid Kornsjö, men att, då moränernas förlopp numera blifvit närmare studeradt äfven på norska sidan, vissa förut antagna kombinationer mellan skilda moränsträckor dels inom Norge afseende den södra linien, dels mellan den norra svenska moränlinien och Dröbak-Aasmoränen, om också de enda, som kunde ifrågasättas, så länge man ej kände mera om moränernas västra fortsättning, dock ej befunnits riktiga. Men icke berodde misstaget på mina och Ahlmanns kartarbeten. Snarare är det väl tvärtom just allt det arbete, som hos oss efter hand nedlagts på moränernas kartläggning, hvilket öfverhufvud gjort det möjligt att omsider säkrare fastställa deras sammanhang ännu ett stycke åt väster. I hvad mån Öyens egna, skenbart ganska vågade kombinationsförsök rörande de mera sporadiska, nordligare moränerna äro riktiga, kan för öfrigt svårligen bedömas, innan hans detaljerade kartläggning publicerats.

Hvad som däremot redan nu är uppenbart, är, att ÖYENS något summariska värdesättning af de geokronologiska arbetena hvilar på en synnerligen lös grund. Den baserar sig nämligen helt enkelt på en missuppfattning af AHLMANNS framställning[1] rörande den tid, som åtgått för uppkomsten af ändmoränbältet norr om Sköfde, hvilket motsvarar den norra af de stora medelsvenska moränlinierna, och hvilket enligt AHLMANN kräft en bildningstid af ungefär ett hundratal år eller något mera. Hvad han yttrar om den sydligaste och nordligaste af den af honom undersökta norra hufvudliniens småmoräner, missuppfattar ÖYEN såsom i stället gällande om den södra och norra *hufvudlinien* samt om mellanrummet mellan dessa och synes dessutom hafva föreställt sig, att en ändrad uppfattning om afståndet mellan motsvarande moränlinier inom Norge skulle på något sätt kunna återverka ej blott på AHLMANNS tidsbestämning utan på hela den senkvartära tidsskalan, som ju dock, särskildt för det finiglaciala skedet, är uteslutande grundad på omedelbara mätningar.

Men om man också i tolkningen af denna såväl som åtskilliga andra frågor ingalunda kan komma till samma slutsatser som ÖYEN, hindrar detta ej, att man tillfullo uppskattar värdet af det rika material af iakttagelser, som han med aldrig svikande intresse bringar i dagen.

Här må det också tillåtas mig ytterligare betona, att de geokronologiska undersökningar, om hvilkas hufvudresultat jag vid några tillfällen lämnat kortare meddelanden, aldrig kunnat blifva så omfattande och fullständiga, om jag icke haft ett utmärkt bistånd af en hel stab af nitiska och dugliga medarbetare, som dock varit så talrika — tillsammans omkring fyrtio stycken — att det tyvärr ej är möjligt göra dem personligen full rättvisa förr än hela iakttagelsematerialet kan publiceras.

---

[1] Studier öfver de medelsvenska ändmoränerna. Ark. för kemi, min. och geol. 3. N:o 29: 15. Stockholm 1910.

I detta sammanhang må dock särskildt framhållas, att den första bestämningen af bildningstiden för den norra moränliniens hufvudrygg norr om Linköping utfördes år 1906 af hrr E. Bengtsson, R. Looström och A. Wastensson, och att den recessionsretardering, som i trakten af Nyköping och Nynäs synes motsvara båda linierna, bestämts år 1911 af N. Odhner och 1905 af mig själf.

Vidare voro för bestämmande af den finiglaciala tidens slut eller tidpunkten för landisens första bipartition C. Carlzons förtjänstfulla undersökningar inom sydöstra Jämtland rörande isdelarens läge[1] liksom ett par af honom benäget meddelade profiler från dess närhet af synnerlig vikt, hvarjämte han lämnat vissa upplysningar af betydelse under min i somras utförda revision af den postglaciala lagerföljden vid Ragunda, hvars fortsatta undersökning öfvertagits af honom jämte hrr H. Ahlmann och R. Sandegren.

Slutligen må här ytterligare tilläggas några ord om några af de hos oss på andra än rent kronologiska grunder gjorda försöken till indelning af den senkvartära tiden.

Under det af jordens utvecklingsskeden, som speciellt blifvit uppkalladt istiden efter de betydande nedisningar, som under en del af kvartärperioden utmärkte många trakter, funnos ju samtidigt vid andra breddgrader rent tropiska klimat liksom under vårt nuvarande, postglaciala skede finnas såväl högarktiska som tropiska klimatförhållanden. Och skilda men samtidiga klimatzoner hafva tydligtvis funnits också under de flesta äldre geologiska perioder.

När det sålunda gäller, icke de lokala förhållandena inom en särskild provins eller landsdel, utan en verklig, generell tidsindelning, kan man därför lika litet tala om ett glacialt eller postglacialt klimat, som exempelvis om ett öfversilu-

[1] Några iakttagelser angående isdelaren i Jämtland. Geol. Fören. Förh. 31 (1909) och särskildt tafl. 3—4.

riskt, då det väl ej faller någon in att vilja begränsa användningen af termen Gotlandien endast till bildningar, som haft samma, för öfrigt tämligen svårbestämda klimat som under öfversilurisk tid kan hafva rådt i den trakt, där nu Gotland ligger.

Med hänsyn till äldre geologiska perioder och deras klimatiska förhållanden äro, såsom på annat ställe framhållits[1], våra hittillsvarande kunskaper så obestämda och allmänna, att mycket utrymme finnes för illusioner, som stå utom all kontroll; men rörande kvartärperioden känna vi åtminstone tillräckligt för att förstå, hur utomordentligt svårt det är att för en bestämd geologisk tidpunkt fastställa, hvilka företeelser, som inom skilda trakter verkligen äro samtidiga och således höra till samma klimatiska utvecklingsskede. Och om vi sålunda önska utforska, hvad den forntida fördelningen af växterna och djuren i geografiska zoner rörande en bestämd tidpunkt verkligen kan upplysa oss om angående motsvarande klimatiska zoner, så är det gifvet, att det icke går för sig att, såsom vid så kallade parallelliseringar i stort, använda mer eller mindre lokala ledfossil för skarpare tidskorrelation i detalj.

För min del har jag också på grund af dessa åsikter såvidt möjligt undvikit att för våra senkvartära tidsskeden använda beteckningar, bildade af namnen på sådana ledfossil. Sålunda var orsaken, hvarför jag aldrig öfvergifvit den öfverallt användbara termen *postglacialtiden* för exempelvis *litorinatiden*, den, att jag redan för något mer än tjugu år sedan genom ganska ingående undersökningar af våra kvartära hafslager i västra Sverige till fullo öfvertygat mig om, att *Litorina* och öfriga former, som först under den postglaciala landsänkningen uppträda inom det baltiska området, redan tidigare, eller under senglacial tid, invandrat till västra Sverige och därför i denna del af landet alldeles icke voro karakteristiska för

[1] A Termographical Record of the late-Quaternary Climate. Postgl. Klimaveränderungen, Stockholm 1910, s. 303.

den postglaciala sänkningens tid. Lika betecknande som termerna litorinalagren och litorinatiden äro för de lokala förhållandena inom det baltiska området, lika olämpliga äro de därför såsom allmänna geologiska termer, och liksom de ej ens lämpa sig för västra Sverige, hafva de i Danmark och Norge utbytts mot tapeslagren, under det deras sannolika motsvarigheter på andra håll i följd af växlande, lokal utbildning fått helt andra namn, såsom scrobicularialagren i Skottland, purpuralagren på Island och mytiluslagren på Spetsbergen. Hellre än att upptaga något af alla dessa rent lokala namn har jag ansett den för alla trakter lika användbara termen *postglacial* vara att föredraga och hafva framtiden för sig.

Däremot har jag ingalunda föreslagit »stenåldershafvets tid» såsom vetenskaplig term för detta skede och lika litet »den baltiska insjön» såsom term i stället för Ancylussjön, ehuru jag visserligen i ett enda, för den större allmänheten afsedt, populärt arbete[1] användt dessa uttryck såsom vida mera lättfattliga än de vetenskapliga termerna, hvilka jag därvid såvidt möjligt just bemödade mig om att undvika.

Sålunda har jag visst ingenting att invända mot benämningen ancyluslager för de viktiga och intressanta baltiska bildningar, i hvilkas utforskande Munthe inlagt en så stor förtjänst. Däremot har jag alltid betraktat det såsom ett tämligen hopplöst företag att söka afskilja de verkliga ancyluslagren från de senglaciala och hänföra dem till de postglaciala bildningarna. Det har heller aldrig anförts någon som helst norm, enligt hvilken detta ej blott på papperet utan också i verkligheten skulle låta sig göra.

Med afseende på den undre gråleran hafva sålunda inga fakta påvisats, som kunnat föranleda någon ändring af min första tolkning rörande denna leras uppkomst »under ancylushöjningen, såsom ett slags fortsättning af den hvarfviga

[1] Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Sv. Geol. Und., Ser. C, N:o 161 b. Stockholm 1896.

leran», [1] men ingalunda i sin helhet inom Ancylussjön. Lokala sandlager, som på vissa förekomster, vid foten af åsar, någon gång träffas mellan hvarfvig lera och nämnda grålera och som af några författare en tid tolkades såsom bevis för en motsvarande landhöjning, hafva utan tvifvel förorsakats genom bottenerosion af stormvågor, hvaremot underleran såsom allmän regel följer normalt på den hvarfviga. [2]

Orsakerna, hvarför man icke heller kan vänta sig, att de verkliga ancyluslagren i naturen skola vara möjliga att åtskilja från närmast äldre senglaciala lager, har jag redan för länge sedan sökt angifva, såsom framgår af följande citat: [3]

»På Skandinaviens västra sida hade den baltiska insjöns afspärrning tydligen ej i den fortgående geografiska utvecklingen medfört någon nämnvärd förändring. Landet fortfor såsom förut att småningom höja sig öfver hafvet, mest i sitt inre och mindre utåt kusterna. Allt större delar af den forna hafsbottnen förenades med landområdet. Förändringarna i såväl hafvets som landets växt- och djurvärld försiggingo utan tvifvel sakta och oafbrutet; och man har intet som helst skäl att antaga någon särskild eller hastigare inträffad förändring inom vare sig klimatets och den organiska världens eller de på hafsbottnen afsatta lagrens beskaffenhet vid den ifrågavarande tidpunkten.

»Lika litet torde denna inom det baltiska bäckenet hafva efterlämnat några spår, genom hvilka den skulle kunna tjänstgöra som gräns mellan olika tidsskeden. Säkerligen var öfvergången från det genom ett allt trängre sund med världshafvet förenade baltiska inhafvet och till den genom en kort ström afspärrade baltiska insjön helt och hållet omärklig. Vattnets äfven förut inom det baltiska bäckenet obetydliga salthalt var säkerligen ytterligare i högsta grad reducerad redan långt före sjöns afspärrning. Ej heller kunde denna

---

[1] Geol. Fören. Förh. **12** (1890): 108.

[2] Geolog. Fören. Förh. **31** (1909): 287.

[3] Skand. geogr. utv. 116.

senare händelse hafva det ringaste inflytande på beskaffenheten af det slam, som floderna utförde i det baltiska bäckenet eller som vågorna ryckte loss från dess stränder. Allt sedan landisen, med sin hvarje sommar stegrade afsmältning, hade upphört att inverka på vattenmängden i de floder, som utmynnade i det baltiska bäckenet, synes den af växlande sand- och lerlager utmärkta, årliga perioden inom de baltiska hafslagren hafva upphört att längre kunna urskiljas. Att afsättningen af de mera likformiga lager, som sedermera inom detta område uppkommit, tog sin början redan långt före afstängningen från världshafvet, antydes af de skal efter små kiselalger, hvilka man på ett par olika ställen med tillhjälp af mikroskopet påvisat i de understa delarna af hithörande lager och hvilka förskrifva sig från salt vatten, vare sig de nu lefvat på stället eller blifvit ditförda genom hafsströmmar utifrån världshafvet.

»Men lika litet som den baltiska insjöns afspärrning kan antagas hafva inverkat förändrande på beskaffenheten af de lager, som afsattes på större djup inom dess område, lika litet kan man vänta sig, att de strandbildningar, som vid samma tidpunkt uppkommo, på något som helst sätt skola skilja sig ifrån dem, hvilka förut och efteråt uppkommit under den alltjämt pågående landhöjningen.

»Orsaken, hvarför ifrågavarande skede valts för försöket att uppgöra en karta öfver den baltiska insjön är därför ingalunda den, att detta skede i naturen skulle hafva efterlämnat några särskildt utpräglade spår, utan helt enkelt den, att lagen för kustlinjernas gradvisa utveckling kunde antagas hafva berott uteslutande på den jämförelsevis enkla lagen för den redan kända landhöjningen ända till den tidpunkt, då det baltiska bäckenet afstängdes från hafvet.

»Efter denna tidpunkt åter bestämdes kustlinjernas förändringar inom det baltiska området ej blott af landhöjningen utan därjämte af själfva vattenmassans förskjutning inom den från hafvet afstängda insjön.» —

Studiet af landisens recession torde numera slutgiltigt hafva bekräftat uppfattningen, att ancyluslagren icke kunna afskiljas från den senglaciala tidens sista, mildaste skede, då likväl ännu en ganska betydande nedisning fanns kvar i norra Skandinavien. Emellertid gäller för dessa såväl som för öfriga yngre aflagringar inom landets sydliga delar och i ännu högre grad inom andra länder, att vi ännu äro långt ifrån att kunna noggrant infoga dem i den exakta tidsskalan, hvilket ej hindrar, att denna öfverallt, där den verkligen kan tillgodogöras, säkerligen i många afseenden skall visa sig synnerligen upplysande.

Anmälanden och kritiker.

GAVELIN, AXEL. Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsit-leptit-serien inom Loftahammarområdet. S. G. U:s Årsbok 3 (1909), N:r 7 (= Ser. C., N:r 224). 116 sid. (Pris kr. 1,50.)

Afhandlingen är närmast föranledd af förf:s och HOLMQUISTS polemik om urbergsgeologien på kartbladet »Loftahammar» samt redogör utförligare för därunder dryftade bergarter och kontaktfenomen.

Bland graniterna beskrifves främst Loftahammargraniten, en till följd af tryckförskiffring genomgående parallellstruerad gneisgranit, frånsett lokala gränsformer varierande mellan basisk ögongranit och sur kvarts-alkalifältspat-granit. Strukturellt växlar bergarten mellan grofva ögongneiser och granulerade, lokalt järngneisstruerade gneistyper, hvartill kommer en rik utveckling af mylonitiska utbildningsformer efter vissa zoner. Mot gneisområdet i N öfvergår Loftahammargraniten i sliriga ådergneisiga typer, med ådrorna af samma småkorniga gneisgranit som är en af de sist kristalliserade komponenterna inom den heterogena gneisen.

Vida yngre än Loftahammargraniten är den röda småkorniga graniten samt de graniter af »Växjö»- och »Filipstads»-typ, hvilka få stor utbredning SW om Loftahammarområdet.

Största delen af grönstensmassorna inom området utgöres af gabbrobergarter, varierande mellan fältspatrik norit, olivin- och pyroxenrika skillerstenar samt genom ymnig assimilation af sura bergarter uppkomna dioritiska gränsformer. Distinkt skild från denna arkäiska gabbrogeneration med tillhörande gångbildningar är en postarkäisk bronzitdiabas, som efter vissa starkt dislocerade zoner blifvit omvandlad till amfibolit.

De arkäiska gabbrobergarternas yngre ålder i förhållande till såväl Loftahammargraniterna som kvartsit-leptit-serien bevisas ovederläggligt däraf, att grönstensmassiven öfvertvära gränserna mellan sedimentserien och gneisgraniterna, utsända gångar och apofyser i dessa, bilda eruptivbreccior med dem samt förete både endogena och exogena förändringar vid kontakterna. Till följd af intensiva uppsmältnings- och assimilationsprocesser, delvis åtföljda af differentiationsprocesser, finner man emellertid synnerligen ofta inom dessa grönstenar genomflätande granitpartier, stundom af mycket likartad sammansättning som närgränsande granit, stundom mera basisk än denna; ofta förekomma grönsten och granit associerade med en hel mängd intermediära »hybrida» bergartstyper, hvilka samtliga ställvis öfvergå i hvarandra, ställvis åter hafva någorlunda bestämda gränser och äro stelnade efter

aftagande basicitet. Genom uppsmältning af kvartsit-serien uppkomma bergarter af granitisk och stundom rent kvartsitisk karaktär, hvilka likaledes genomsätta grönstenarna.

Uti de till grönstenarna associerade sura och intermediära bergarterna har man en serie från föga omsmälta äldre bergarter genom sådana, som visa partiell återuppsmältning, till sådana, som blifvit helt och hållet införlifvade med magman och efter senare differentiation åter utskilda ur densamma. Uppsmältningen har dock varit så intensiv, att de första stadierna med föga påverkade brottstycken äro relativt sällsynta. — Det ofta förefintliga mineralogiskt-kemiska sambandet mellan de genomflätande ådrorna och gångarna i grönstenarna å ena sidan och de af grönstensmagman genomträngda bergarterna å den andra visar, att den primära orsaken till äfven de genom differentiation utskilda surare bergarterna ligger uti gabbromagmans tidigare uppsmältning och assimilation af de äldre bergarterna.

Grönstensmagman har framträngt under väsentligen samma betingelser i Loftahammargraniten och i kvartsit-leptit-serien, hvilka båda vid intrusionen måste hafva tillhört en jämförelsevis ytlig, af talrika rämnor genomdragen nivå af jordskorpan. Men petrografiskt alldeles likartade grönstenar med samma ställning till kvartsitserien visa sig längre i S och SW äldre än t. o. m. de basiska graniterna af Växjö-Filipstads-typerna. Detta förhållande ådagalägger, tvärt emot hvad HOLMQUIST och åtskilliga andra velat anse, att en distinkt ålderskillnad föreligger mellan Loftahammargraniten och åtminstone en stor del af Växjö-Filipstads-graniterna i Småland. Förf. anför äfven förekomster af brottstycken af sur Loftahammar-gneisgranit i basisk granit, tillhörande Växjö-granit-serien, såsom bevis för denna sats. Gent emot HOLMQUISTS framställningar af de svenska urbergsgraniternas geologi anföras skäl för att bland dessa finnas bergarter af högst olika geologisk ålder, hvilka man mera än hittills skett bör söka särskilja.

Växjö-Filipstads-graniterna i Västervikstrakten (inkl. den röda småkorniga graniten) genomsätta kvartsitserien och stå i förbindelse med storartade kontaktmetamorfa (inkl. assimilations-)fenomen. Dessa intrusionsfenomen äro alla vida yngre än Loftahammargraniten, hvars kontakter med den sedimentära serien är af helt annat slag än de yngre graniternas. Äfven Loftahammargraniten uppträder emellertid på åtskilliga ställen intrusivartad i förhållande till kvartsitserien och ter sig alltså i nuvarande dräkt yngre än denna. På grund af bergarternas starka metamorfos anser förf. dock dessa »intrusionsfenomen» icke tillräckligt bevisande för frågan om Loftahammargraniternas ursprungliga relationer till kvartsitserien, hvilken fråga lämnas öppen.

A. G—N.

TANNER. V. Über eine Gangformation von Fossilienführendem Sandstein auf der Halbinsel Långbergsöda—Öjen im Kirchspiel Saltvik, Åland-Inseln. 13 sidd. 2 tafl. och 5 textfig. Bull. Comm. Géolog. de Finlande N:o 25. Helsingfors 1911.

På NÖ:a delen af Ålands hufvudö hafva påträffats smala gångar af sandsten uti rapakivigranit. En liknande sandstensgång fann SEDERHOLM 1907 äfven uti urbergsgranit på holmen Skarfkyrkan öster om Hangö. Både med afseende på gångarnas uppträdande och storlek äfvensom bergartens beskaffenhet uti dem förefinnes uppenbarligen den största likhet mellan dessa finska sandstensgångar och de till ett stort antal uppgående sandstensgångar, efter allt att döma af underkambrisk ålder, som ref. haft tillfälle att studera inom skilda delar af norra Smålands kustgebit.

Förf. har underkastat de Åländska sandstensgångarna en detaljerad undersökning och därvid uti den mäktigaste af dem funnit ett fossil, det första oomtvistliga som hittills påvisats i fast klyft i Finland. Enligt bestämning af C. WIMAN är fossilet en hornskalig brackiopod, liknande *Kutorgina* eller *Acrotreta*. Såsom WIMAN framhåller, är den icke identisk med någon känd form inom det skandinavisk-baltiska silurområdet, ett anmärkningsvärdt förhållande, då den i lösa block kända underkambriska faunan från det nordbaltiska silurområdet är den rikaste i Europa.

Gångarnas uppkomst sättes af förf. i samband med dislokationer, som inträffat efter de underkambriska (?) sandstenslagrens afsättning och förorsakat sandens nedfallande i de härvid uppkomna sprickorna.

Sandstenens petrografiska beskaffenhet och gångarnas förekomst på ett peneplan, som gränsar till de baltiska silurgebiten, göra redan i och för sig sandstenens kambriska ålder ytterst sannolik. Den funna brachiopoden pekar i samma riktning, ehuru den på grund af sin från traktens andra kambriska fossil afvikande karaktär tydligtvis icke ensam för sig är fullt bevisande. På grund af de viktiga geologiska slutsatser, som betingas af en säker åldersbestämning af sandstensgångarna, skulle det vara mycket lyckligt, om man i dem kunde finna ännu flera och för åldersfrågan fossil ännu mera afgörande fossil.

Att de sydfinska rapakivigraniterna äro prekambriska och ej (såsom åtskilliga forskare velat göra gällande gentemot de finska geologerna) af silurisk eller yngre ålder, var af många skäl redan förut ytterst sannolikt. Om sandstensgångarna äro af underkambrisk ålder, följer, såsom förf. betonar, denna sats' riktighet af sig själf. F. ö. ådagalägga sandstensgångarna, att det karakteristiska fennoskandiska peneplanet i dessa trakter utmejslats före deras tillkomst — d. v. s. i subkambrisk tid eller eventuellt ännu tidigare.

A. G—N.

MOBERG, JOH. CHR. och GRÖNWALL, K. A. Om Fyledalens Gotlandium. 86 sidd. Med 1 karta och 6 tafl. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Bd 5, N:r 1. (Äfven såsom Meddelanden från Lunds Geologiska Fältklubb. Ser. B, N:o 3, Lund 1909).

Detta arbete kan delvis anses såsom en fortsättning af GRÖNWALLS »Öfversikt af Skånes yngre öfversiluriska bildningar» (G. F. F., Bd

19, s. 188—244, 1897), såtillvida, som det innehåller närmare beskrifning och afbildningar af ett antal arter, hvilka i nämnda afhandling voro namngifna som nya arter utan beskrifning och afbildning. MOBERG har här utfört de nyare stratigrafiska undersökningarna, medan GRÖNWALL utfört största delen af den paleontologiska bearbetningen. Skånes yngre Gotlandium indelas på följande sätt:

Lag 4 (yngst).	Röd sandsten.
» 3	Skiffer med kalkstensband.
» 2	Hvit eller gul sandsten (fossiltom).
» 1	Skiffer med kalkstensband.

Colonusskiffern.

Vid Ramsåsa, som var den enda förekomsten i Fyledalen af yngre öfversilur, GRÖNWALL kände 1897, förekomma lag 3 och 4 utvecklade, lag 3 som blekröda skiffrar med kalkstensband af samma färg och lag 4 som rödaktig sandsten med band af brun eller röd kalksten. Fyndorterna äro belägna strax norr om Trydeån, som går söder om Ramsåsa by och i Fyledalen mynnar ut i Köpingeån. För deras läge se kartan G. F. F., Bd 32, Pl. 4. MOBERG: Guide for the principal Silurian districts of Scania.

Utom de af GRÖNWALL 1897 beskrifna förekomsterna omtalas en ny fyndort, I, som ligger i västra delen af området, nordligare än de äldre, och har endast lag 3, som här blottades i en 6,7 *m* hög profil, samt en annan ny fyndort, K, som ligger i Fyledalen strax norr om Fylans tegelbruk; här anstår en grå märgelskiffer med kalkband, som är äldre än den öfriga Ramsåsabildningen och torde böra räknas till lag 1.

Colonusskiffern finnes på ganska många ställen i Fyledalen, både söder ut och särskildt norr ut i närheten af Röddinge. På flera af dessa ställen förekommer den sandiga varietet, som i trakten öster om Lund är ganska vanlig och fått namnet Odarslöfsskiffern. En fyndort, som förtjänar ett särskildt omnämnande, är Lerberget nära Röddinge, där faunan är betydligt rikare än vanligt i Colonusskiffern. Af graptoliter förekomma retioloidea ganska talrikt, och dessa ha blifvit beskrifna i en särskild uppsats af MOBERG och TÖRNQUIST (se referat G. F. F. **33**: 537). Den öfriga faunan har karaktär af en dvärgfauna, och materialet har icke varit fullt tillräckligt för en närmare bearbetning. Här må dock nämnas förekomsten af dels *Favosites gotlandicus* och dels trilobiter af släktena *Proetus*, *Acidaspis*, *Lichas*, *Calymmene* och *Phacops*, samt en rätt rik ostrakodfauna. Denna har en viss stratigrafisk betydelse, i det att i ett ostrakodrikt lag i den nedre delen af serien två former *Beyrichia*, som äro mycket lika de vid Mulde (Fröjel) och Eksta på Gotland förekommande *B. Jonesi* KOLM. och *B. Kloedeni* M'COY, äro synnerligen allmänna, medan i ett ostrakodrikt lag i öfre delen af serien de nämnda två formerna äro sällsyntare och en del yngre element kommit till, såsom *B. Steusloffi* KRAUSE.

I de till öfre Gotlandium hörande lagren är fossilrikedomen ganska

stor men fossilen äro, liksom i det öfriga Skånes yngre Gotlandium, icke särskildt goda ledfossil. Det har därför icke varit möjligt att karakterisera de lag, i hvilka det yngre Gotlandium indelats, genom ett eller två zonfossil, utan för att få fram någon skillnad i faunan måste man betrakta den mera i dess helhet.

I lag 1 vid Fylans tegelbruk äro de mest karakteristiska fossilen: *Chonetes striatella* DALM., *Pholidops antiqua* v. SCHLOTH., *Rhynchonella borealis* v. SCHLOTH., *Sanguinolites anguliferus* M'COY, *Tentaculites annulatus* SOW., *Pterinea retroflexa* WAHL., *Calymmene intermedia* LINDSTR., *Phacops Downingiae* MURCH. och *Homalonotus Knighti* KÖN., var. *rhinotropis* ANG.

De mest karakteristiska arterna i lag 3 äro följande: *Pholidops antiqua* v. SCHLOTH.. *Strophomena impressa* LINDSTR., *Chonetes striatella* DALM., *Ch. Piperi* MBG et GRÖNW., *Atrypa pusilla* HIS., *Rhynchonella borealis* v. SCHLOTH., *Goniophora cymbæformis* SOW., *Bellerophon expansus* SOW., *Primitia mundula* JONES, *Beyrichia Buchiana* JONES, *B. Maccoyiana* JONES, *B. nodulosa* BOLL, *B. Salteriana* JONES, *B. scanensis* KOLM., *Kloedenia Kiesowi* A. KRAUSE, *Phacops Downingiæ* MURCH. och *Calymmene intermedia* LINDSTR.

Lag 4 innehåller följande karakteristiska fossil: *Serpulites longissimus* MURCH., *Lingula cornea* SOW., *L. minima* SOW., *Chonetes striatella* DALM., *Rhynchonella nucula* SOW., *Cucullella ovata* SOW., *Ctenodonta securiformis* GRÖNW., *Lucina? subquadrata* GRÖNW., *Grammysia triangulata* SALTER, *Bellerophon trilobatus* SOW., *Tentaculites tenuis* SOW., *Leperditia inæqualis* GRÖNW., *Aparchites obsoletus* JONES et HOLL, *Beyrichia Kochi* BOLL., *B. Maccoyiana* JONES, *B. obsoleta* GRÖNW., *B. Steusloffi* A. KRAUSE, *Thlipsura tetragona* A. KRAUSE och *Cytherellina siliqua* JONES.

De arter, som i denna afhandling för första gången beskrifvas och afbildas, äro dels följande arter, som GRÖNWALL 1897 namngifvit: *Ctenodonta securiformis*, *Lucina? subquadrata*, *Bellerophon granulum*, *B. hybridus*, *B. lenticularis*, *Hyolithus scanicus*, *Leperditia inæqualis*, *Beyrichia cuspidata*, *B. obsoleta* och *Bythocypris triangularis*, dels *Eridotrypa scanensis* HENNIG och *Chonetes Piperi* MOBERG et GRÖNWALL samt *Strophomena impressa* LINDSTR. Dessutom äro så godt som alla de arter, hvilka förekomma i det yngre Gotlandium vid Ramåsa, afbildade.

Af faunistiska eller synonymiska utredningar, som förekomma i den paleontologiska delen, torde särskildt böra påpekas den, som gäller *Homalonotus Knighti* KÖN., var. *rhinotropis* ANG. och släktet *Homalonotus* i allmänhet. Den skånska formen är identisk med den gotländska, och dessa båda uppföras som en varietet af den engelska. Särskild uppmärksamhet har egnats hufvudets byggnad; det visar sig, att facialsuturen öfverskrider randfåran och afskär ett med de lösa kinderna sammanhängande stycke, som bär rostralspesten och de yttre delarna af sidospetsarna. Sålunda är ingen rostralsköld utvecklad, utan de lösa kinderna omsluta kranidiet som ett enda

hästskoformigt stycke. Efter en revision af i litteraturen tillgängliga *Homalonotus*-arter lämnas en öfversikt af de 5 undersläkten, i hvilka släktet blifvit deladt. Häraf ses, att hos 3 af dessa flyta de lösa kinderna samman framför kranidiet, hos ett af dessa skiljas de lösa kinderna åt genom ett från hufvudets öfversida omviket parti. Af det femte undersläktet finnes icke någon art så väl beskrifven och afbildad, att man kan bestämdt döma om hufvudets byggnad; här förefinnes emellertid en möjlighet för att en rostralsköld existerar.

Emellertid anse författarne dessa förhållanden visa, att släktskapen med *Calymmene* icke är stor nog att berättiga dessa två släktens förening i en familj: *Calymmenidæ*. Förf. föreslå därför, att *Homalonotus* (med dess undersläkten) räknas som en egen familj: *Homalonotidæ*.

Som hufvudresultatet af den paleontologiska undersökningen kan man säga, att faunan i dessa lag förändrat sig mycket långsamt; en ganska påtaglig olikhet finnes mellan faunan i lag 1 och 4, medan den i lag 3 intager en intermediär ställning. Iakttagelserna angående Colonusskiffern gifva stöd för den åsikten, att denna bildning i sin helhet är äldre än yngre Gotlandium vid Klinta, Bjersjölagård och Ramsåsa. Det är också sannolikt, att man blir nödsakad att förlägga Colonusskifferns topp något högre, än GRÖNWALL gjorde 1897.

En jämförelse mellan Skånes och Wales' yngsta Gotlandium, detta senare enligt undersökningar just i trakten af Ludlow, utförda af miss G. L. ELLES och miss J. L. SLATER, torde nu få följande utseende:

Ludlow district.			Skåne.
III.	Temeside Group	F. Temeside or *Eurypterus*-shales E. Downton-Castle or Yellow Sandstones	Lagen 3 och 4
II.	Upper Ludlow Group	D. Upper Whitecliffe or *Chonetes*-Flags C. Lower Whitecliffe or *Rhynchonella*-Flags	Lagen 1 och 2
I.	Aymestry Group	B. Mocktree or *Dayia*-Shales A. Aymestry or *Conchidium*-Limestones	Colonusskiffer

K. A. G.

HARBOE, E. G. Meddelelser om Jordskælv og Vulkanudbrud. — Medd. Dansk geol. Forening. Nr. 16. Bd 3, sidd. 377—392. Kbhvn 1910.

Uppsatsen innehåller meddelanden af olika art från Danmark, dess biländer och kolonier.

Från *Grönland* meddelas ett antal jordskalf, iakttagna vid kolonierna åren 1907—08. Af dessa har intet haft större betydelse. Anmärkas må ett närskalf, som den 6 juni 1908 af seismografen på Diskoön registrerades och ägde rum på ett afstånd af 9—10 geogr. mil från stationen. Om detta hafva närmare upplysningar blifvit insamlade.

Från *Island* anföres ett vulkanutbrott, som ägde rum med början natten mellan den 27—28 maj 1903 i Skaptajökull och sedan fortsattes med mellanrum hela sommaren och kunde spåras ännu i början af 1904. Då denna trakt ligger långt från någon bygd, förorsakade utbrottet ingen nämnvärd skada, och meddelandena om detsamma voro också ganska sparsamma. Mest märktes utbrottet därigenom, att stora isstycken fördes ut med Skejdaraa (jökellopp) och gjorde ån ofarbar på sanderna. Dessutom iakttogos giftiga gaser i luften flerstädes, liksom aska föll på olika ställen och äfven observerades på fartyg ute i Atlanten.

En del jordskalf på Island från åren 1904—1908 omnämnas, af hvilka några torde stå i förbindelse med mindre vulkaniska utbrott och andra hänföras till af gammalt kända jordskalfsområden.

Från *Danska Västindiska öarna* meddelas några jordskalf under åren 1905—1908.

Inom det *egentliga Danmarks* område har förf. att omtala några ljudfenomen, som han hänför till jordskalf, och af hvilka det förnämsta iakttogs i Midtsjælland den 29 jan. 1908.

K. A. G.

Harboe, E. G. — Jordrystelserne i Danmark ved det skandinaviske Jordskælv den 23 Oktober 1904. — Medd. Dansk geol. Foren. Nr. 16. Bd 3, sidd. 393—462. Kbhvn 1910. Jfr referat G. F. F. **33** (1911): 534.

Angående detta jordskalf, hvars verkningar tydligt iakttogos öfver både Sverige och Norge samt öfver Östersjöområdet, särskildt dess södra del, föreligger nu en bearbetning af i Danmark gjorda observationer och insamlade uppgifter. Dansk geologisk Forening utsände frågeformulär, af hvilka c:a 350 återkommo besvarade och tillsammans med tidningsnotiser utgöra materialet för föreliggande arbete.

Af dessa svar inkommo 213 från Köpenhamn och närmaste omgifning, 36 från nordöstra Sjælland och 10 från det öfriga Sjælland, 9 från Fyen och de öfriga 75 från Jylland, däraf 56 från Jylland norr om och vid Limfjorden. (Som egendomligt må framhållas, att inga uppgifter om iakttagelser af jordskalfvet föreligga från Bornholm). Dessa siffror visa tydligt liksom kartan s. 441, att jordskalfvet hufvudsakligen träffade nordöstliga Sjælland och nordöstliga Jylland, d. v. s. de delar af landet, som ligga närmast Kattegatt. Intensiteten af skalf-

vet var också starkast här och gick i nordliga Jylland upp till 6, men mest 4—5, efter FOREL-ROSSIS skala, i nordöstliga Sjælland till 3—4. Detta står i god samklang med resultaten af de svenska och norska bearbetningarna af jordskalfvet, som förlägga dettas centrum till trakten af Kristianiafjorden och Vänern.

I de flesta fall uppgifves rörelsen som skakning eller undulerande (gungande) rörelse samt i några fall som dallringar eller stötar. Dessa senare rörelseformer äro oftast iakttagna i förbindelse med de förra, men också någon gång självständigt. Lodräta rörelser äro också angifna från enstaka ställen.

En uppdelning af rörelsen i 2 eller till och med 3 delar har man iakttagit i åtskilliga fall, hufvudsakligen i Köpenhamn med närmaste omgifning. Förskalf och efterskalf torde däremot hafva varit relativt sällsynta; efter en kritisk granskning vill förf. erkänna uppgifterna om 3—4 förskalf, däraf 2 i Köpenhamn, och 4 efterskalf, hvaraf 2 i Köpenhamn.

Varaktigheten af rörelsen söker förf. att beräkna som medeltal af 224 uppgifter därom och kommer till ett resultat af 31 1/2 sek., eller c:a 1/2 minut.

Uppgifterna om tiden för jordskalfvens början behandlar förf. på ett fullt matematiskt grundlag, i det han indelar de olika tidsuppgifterna efter deras tillförlitlighet. För detta ändamål har förf. förskaffat sig uppgifter om de olika sannolika medelfelen hos olika slags ur. Härigenom erhåller förf. ett värde för uppgifternas tillförlitlighet, som sedan införes i den beräkning af tidsuppgifterna för ett visst område, som förf. utför enligt minsta kvadratmetoden. Han erhåller sålunda för tre delar af Köpenhamn, som man kan kalla den sydöstra, den norra och den västra, följande tider för jordskalfvets början:

I.	Den sydösta delen.	11 h. 29 m. 22 s. ± 15 s.
II.	Den norra delen.	11 h. 29 m. 21 s. ± 9 s.
III.	Den västra delen.	11 h. 29 m. 28 s. ± 15 s.

Öfriga beräknade tider finnas på detta sätt angifna i en tabell, som torde vara af nytta för en sammanfattning af jordskalfvet öfver hela dess område.

Förf. afhåller sig från att uppdraga några kurvor för jordskalfvets intensitet eller för tiden för dess början. Han gör heller icke något försök att utröna sammanhanget mellan å ena sidan jordens beskaffenhet och lokala geologiska förhållanden samt å andra sidan jordskalfvets intensitet på olika ställen.

K. A. G.

MUNTHE, HENR. Om ett fynd af kolja i glaciallera vid Bellefors i Västergötland. S. G. U:s Årsbok 3 (1909), n:r 9, (= Ser. C, n:r 226). 8 sidd. (Pris kr. 0,50.)

Fyndet utgöres af ett flertal olika ben, som, enligt O. HAMMARSTEN, tillhört en *kolja* af omkring 0,5 *m* längd. Benen äro anträf-

fade 5 à 6 *m* under jordytan i *ishafslera* 1 *km* S om Bellefors' kyrka och c:a 25 *km* VNV om Karlsborg. Fyndplatsens höjd ö. h. är c:a 84 *m*, och marina gränsen i trakten c:a 130 *m*.

Koljan har i nutiden en ganska vidsträckt utbredning, eller från arktiska trakter till Gascognerbukten; den går f. ö. in i Västra Östersjön (Kielbukten). Under Litorinatiden lefde den åtminstone in till Gotland, där lämningar äro funna i kulturlager från stenåldern; detsamma är fallet i Bohuslän.

Fyndet är af intresse, emedan inga marina fossil hittills voro kända i ishafsaflagringar mellan Skara-trakten och Mälardalen, båda, som bekant, med *Yoldia arctica* o. s. v. Den marina reliktfaunans arter åter kunna antagas hafva lefvat i hafvet, som då utbredde sig där, öfver Vätter-trakten o. s. v. Denna brist eller fattigdom på senglaciala marina fossil inom området Skara—Mälardalen sättes i samband med den utsötning, särskildt af ytvattnet, som åstadkoms genom dåtidens vidsträckta, åt väster afrinnande issjösystem, bland dem Baltiska issjön.

I anslutning härtill lämnas några data rörande en tidigare (från S) i Baltiska hafvet invandrad marin fauna (med *Limnocalanus*), om Baltiska hafvets möjliga karaktär af issjö något innan Närkes-sunden uppkommit — hvilket vinner stöd genom NATHORSTS *Dryas*-fynd vid Rangiltorp — samt om Ancylussjöns sannolika aflopp i Karlsborgstrakten senare än genom Närkesafloppet.[1]

H. M.

GUSTAFSSON, J. P. Bidrag till torfmossarnas geologi samlade från småländska torfmossar.

I. Om laggen och andra förhållanden vid högmossar.

II. Om torfmossarnas lutning.

S. G. U:s Årsbok 3 (1909), N:o 6 (= Ser. C, N:o 223). 45 sidd., 1 tafl. (Pris kr. 0,50.) Tryckt 1910.

Sommaren 1904 började J. P. GUSTAFSSON en serie ingående studier af mellersta och södra Smålands torfmarker, och under årens lopp har han genom en rad föredrag i Geologiska Sektionen i Upsala framlagt en del resultat af dessa betydelsefulla och med minutiös noggrannhet utförda undersökningar. Då med föreliggande båda uppsatser början gjorts till desammas fullständiga offentliggörande, måste detta af hvarje fackintresserad hälsas med uppriktig glädje.

I. *Om laggen och andra förhållanden vid högmossar.* — Med en karta i skalan 1 : 12 000 och en längdprofil genom *Marhults fly* i Granhults socken som underlag diskuterar förf. denna typiska syd-

[1] Jämför äfven ref:s senare arbeten, i hvilka hithörande frågor likaledes behandlas: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, N:o 4, 1910 samt: Studies in the Late-Quaternary History of Southern Sweden. G. F. F. 32 (1910): 1197 o. följ.

svenska högmosses topografi och utvecklingshistoria, och särskildt uppkomsten af dess öppna vatten: »gölen», »höljan» och »laggen». Gölen är i det närmaste cirkelrund, med en diameter af 200 *m*. Dess stränder bestå af fast torf och stupa brant ned under det brunfärgade vattnet. Höljan har gungfly-stränder och ett vattendjup af 1,2 *m*. Bägge äro typiska representanter för hvar sin af de båda ingalunda ovanliga mosstjärn-typer, WEBER 1902 beskrifvit från Augstumal-Moor i Memel-deltat, och för hvilka ref. ungefär samtidigt med GUSTAFSSON meddelat exempel från Öjamossen och Skagershultsmossen i Närke. Gölen och höljan på Marhults fly äro, enligt GUSTAFSSONS på meddelade fakta grundade mening, *restsjöar*, de sista återstoderna af Marhultsflyns båda på skilda nivåer belägna fornsjöar. I gölen har konstaterats en uppdämning om 4,8 *m* i följd af den omgifvande mossens höjdtillväxt; för höljan uppskattas densamma till 2,7 *m*. Förf. diskuterar teoretiskt möjligheterna att förklara olikheten mellan dessa båda ur likartade fornsjöar uppkomna typer (bäckenets djupförhållanden, olika näringshalt hos vattnet i dess olika delar o. s. v.), men anser det icke möjligt att i föreliggande fall lämna en tillfredsställande förklaring. Emellertid afvisas den för dylika företeelser ej sällan framställda hypotesen om källor under torfven såsom orsak till sjöarnas uppkomst. Mindre väl grundad förefaller förf:s likvisst med reservation uttalade förmodan, att en 2 *m* mäktig »synnerligen lös, rhizomblandad *Sphagnum*-bildning» på höljans botten vore uppkommen genom igenväxning under subboreal tid. Enligt ref:s erfarenhet är det nämligen långt ifrån ovanligt, att såväl större som smärre höljor, till synes utan yttre orsak — i hvarje fall utan att deras vattenstånd märkbart förändrats — mer eller mindre fullständigt utfyllas af flytande massor af *Sph. cuspidatum *plumosum*, som på höljans botten afsätter ansenliga bäddar af sålunda *sedimenterad Sphagnum*-torf. Huruvida i detta fall föreligger en företeelse af antydd art eller en verklig sedentär gungflybildning, framgår tyvärr icke, helst som intet nämnes vare sig om lagerföljden närmast intill gölen eller om det förmodade subboreala gungflyets sammanhang med torfven därstädes.

J. P. GUSTAFSSON är den förste, som i Sverige klart framhållit den topografiska motsatsen mellan »laggen», »branten» och »mossytan» hos en högmosse, och som i »laggen» sett denna mosstyps naturliga och regelbundet förhandenvarande dräneringssystem. Efter en detaljerad beskrifning af Marhults-laggens förlopp och höjdförhållanden — i hufvudsak öfverensstämmande med WEBERS klassiska framställning från Augstumal-Moor — angifver författaren som orsak till laggens uppkomst, att de transgredierande *Sphagnum*-samhällenas framryckande i närheten af fastmarken hejdats af det näringsrika vattnet från denna. I samband härmed påpekas, hurusom tillflödenas mängd och beskaffenhet ofta synas betinga en torfbildnings utveckling till mosse eller kärr. »Till mossar hafva sådana torfbildningar utvecklat sig, som hafva ringa tillflöde», medan däremot de, »som haft tillflöde af fastmarksvatten i tillräcklig mängd, hafva bibehållit sin natur af kärr». En intressant detalj från Marhults fly är, att en i laggen fram-

rinnande bäck efter en 600 *m* lång sträcka öfverväxts af högmossen, så att dess vatten nu delvis framrinner i en tunnel under torfvens yta.

II. *Om torfmossarnas lutning.* — »Lutning synes vara ett allmänt och utmärkande drag hos våra torfmossar.» Detta för förståelsen af torfmarkernas topografi och tillväxthistoria ytterst viktiga förhållande har, såsom GUSTAFSSON framhåller, åtminstone hvad kärren angår, så godt som icke alls beaktats i vårt lands vetenskapliga torfmosselitteratur. Dels genom egna afvägningar, dels genom sammanställning av kartornas höjduppgifter har förf. samlat ett aktningsbjudande material till belysande af torfytornas lutningsförhållanden.

Lutning förekommer, enligt GUSTAFSSON, icke blott på sådana mossar, som uppkommit genom torfbildning på land, utan jämväl hos dem, som bildats genom igenväxning af öppet vatten (bäckenmossar). I denna sistnämnda typ särskiljer förf. ett »A-skikt» och ett »B-skikt», det förra bildadt under, det senare ofvan ett tänkt plan i höjd med bäckenets ursprungliga vattenyta.[1] B-skiktet motsvarar alltså WEBERS terrestra, A-skiktet hans telmatiska och limniska bildningar. Det är blott inom B-skiktet, förf. tänker sig lutning möjlig.[2] Här faller, såsom de meddelade afvägningarna visa, ytan mot afloppet, eller, om flera sådana finnas, mot hvart och ett af dessa. Genomflytes en torfbildning af ett vattendrag, lutar ytan från båda dessa sidor ned emot detta. En högmosses aflopp är dess lagg; alltså faller högmossens yta åt alla håll mot denna. Laggen i sin tur lutar mot det yttre afloppet, och är, om dessa äro flera, uppdelad i olika mot hvar sitt aflopp lutande vattenområden.

---

[1] Ref. hoppas få tillfälle i annat sammanhang återkomma till frågan, huruvida det är möjligt att för alla typer af bäckenmossar på det enkla sätt, förf. synes tänka sig, genomföra denna utan tvifvel principiellt riktiga och för vissa mosstyper särdeles lämpliga tudelning.

[2] Då GUSTAFSSON afvisar tanken på lutning hos en till A-skiktet hörande torfyta, synes detta närmast bero på förbiseende. Som bekant har WEBER — samt efter honom, och i vissa punkter mera prononceradt, ref. — sökt att vid de genom fortgående kärrbildning igenväxande sjöarna och sjövikarna genomföra en växtfysiognomisk zonindelning med vissa hydrografiskt viktiga höjdlinjer (låg- och högvattenstånden under vegetationsperioden) som zongränser. Inom dessa zoner *måste*, eftersom deras gränser ligga i skilda höjdlägen, lutning vara för handen. Också är t. ex. vid Tåkern höjdskillnaden mellan yttre och inre gränsen för den telmatiska zonen (efter GUSTAFSSONS terminologi A-skiktets kärrdel) c:a 0,7 *m*; vid Hjälmaren är motsvarande siffra 0,4 *m* o. s. v. Zonerna och deras gränslinjer förskjutas under sjöarnas successiva igenväxning centripetalt, men — förutsatt att de hydrografiska förhållandena förblifva oförändrade — med bibehållen absolut höjd. Häraf följer, att torfvens mäktighet på en viss punkt i en viss zon måste — relative andra ur fysiognomisk synpunkt likartade punkter, belägna längre in eller längre ut på samma igenväxningsradie — vara helt och hållet betingad af det tidsrum, punkten i fråga legat inom zonen. Torfvens mäktighet, resp. torfytans höjd, blir alltså — eftersom zongränserna ständigt vandra ut emot sjön — punkt för punkt proportionell mot afståndet från zonens mot sjön vända gräns. På detta sätt uppkommen lutning af torfytor, hörande till GUSTAFSSONS A-skikt, är enligt ref:s erfarenhet synnerligen vanlig. Måhända finnas bland GUSTAFSSONS material exempel också på denna typ (de från båda sidorna mot ett genomflytande vattendrag lutande kärren?).

Mellan högmossar och kärr föreligger alltså, enligt GUSTAFSSON, i detta fall blott en *grad*skillnad. I båda fallen följer lutningen i stort sedt samma lagar och har enahanda orsaker. Såsom den viktigaste af dessa synes förf. vilja sätta lokal uppdämning (genom den lefvande vegetationen) af det på mossytan framsipprande vattnet samt dettas olika effektiva afdunstning. [1]

Lutningens belopp kan hos högmossarna lokalt — i »branten» — uppgå ända till 9,4 *m* på 100 *m*, men håller sig i regeln under 0,5 *m* på 100 *m* (extremer: 0,14 och 0,74 *m* på 100 *m*). Hos kärren (och i det inre af de större högmossarna) är lutningen betydligt mindre (0,04—0,72 *m* på 100 *m*). Afsevärdt större värden får lutningen naturligtvis hos källmossar och backmyrar, hvilka ju mer eller mindre troget afspegla underlagets ytkonfiguration. Intressantast är kanske konstaterandet af lutning äfven hos torfbildningar utan synligt aflopp. Här föreligger ofta lutning mot en något insänkt, laggartad »afloppskant», där afloppsvattnet företrädesvis silar sig in i den permeabla undergrunden.

I anslutning till lutningen diskuteras sambandet mellan denna och å ena sidan torfvens mäktighet och å den andra mossarnas transgressionförmåga. Sålunda skulle en mosses B-skikt växa i mäktighet med afståndet från afloppet; likaså skulle transgressionen vara kraftigast i den afloppet motsatta kanten. Äfven dessa båda lagar antager GUSTAFSSON gälla såväl mossar som kärr, ehuru naturligtvis utslagen för kärren blifva jämförelsevis obetydliga.

L. V. POST.

AXEL GAVELIN. *Om trädgränsernas nedgång i de svenska fjälltrakterna* (Skogsvårdsföreningens tidskrift 1909, sidd. 133—156).

— — *Trädgränsförskjutningarna inom Kamajokks vattenområde* (Lilla Luleälf). S. G. U. Årsbok 3 (1909), n:r 10 (= Ser. C, n:r 227). 34 sidd. (Pris kr. 0,50.)

Uti det förstnämnda arbetet gifver förf. en sammanställning af egna och andras undersökningar rörande trädgränsförskjutningarna i de svenska fjällrakterna under postglacial tid. I den senare afhandlingen redogöres för förf:s senare undersökningar af regionförskjutningarna inom Kamajokks vattensystem.

Från alla svenska fjälltrakter anföras iakttagelser, bevisande, att tallregionen fordom öfverallt gått vida högre upp på fjällen och i floddalarna än i nutiden är fallet, samtidigt som en motsvarande förskjutning af björkregionen ställvis blifvit iakttagen. Vid tiden för sitt högsta läge omfattade tallregionen hela den nutida björkregionen och sträckte sig, åtminstone ställvis, ett stycke upp i nutida *regio alpina*,

[1] Jfr dock SERNANDERS regenerationsteori (G. F. F. **31** [1909]: 447 samt Guides des Excursions en Suède, Geol. kongr. 1910, n:r 14: 2, Die Laxå-Moore).

men dock ej mera, än att den nuvarande björkgränsen oftast kan tjäna att utmärka tallregiongränsen under detta skede. De mått, som erhållits på tallens nedgång efter tiden för sitt högsta läge, växla inom olika trakter mellan 150 – 250 *m;* i genomsnitt synes denna negativa regionsförskjutning i de svenska fjälltrakterna belöpa sig till c:a 200 *m.*

Den betydande och allmänna nedgången af trädgränserna kan enl. förf. ej bero på lokala orsaker; ej heller på den postglaciala landhöjningen, som ej kan antagas hafva uppgått till mer än en bråkdel af trädförskjutningsbeloppet, och hvilken f. ö. — på grund af de kontinentala massupphöjningarnas förmåga att rycka upp isotermer och regiongränser — säkert endast haft ett mycket ringa inflytande på regionernas nedgång. Regiondepressionen måste bero på en i sen postglacial tid inträdd allmän klimatförsämring. Efter tiden för tallregionens högsta läge har en försumpning i stor skala ägt rum i fjälltrakterna.

I den senare uppsatsen, som afser ett gifva ett detaljexempel på huru regionförändringarna framträda i Lappland, behandlas de nutida trädgränserna och de recenta förskjutningarna vid dessa relativt utförligt. Med karta och höjdtabeller visas tallens, granens och björkens horisontella och vertikala utbredning inom området i sammanhängande bestånd, såsom enstaka föryngringsdugliga träd, öfversta reliktträd, döda lämningar å fast mark samt såsom fossil. Utom af markbeskaffenhet och exposition bero variationerna i de nuvarande trädgränsernas höjd inom Kamajokk-området delvis af »massupphöjningens» inverkan. I de öfre delarna af fjälldalarna har äfven konstaterats en omvänd regionfördelning mot dalbottnarna.

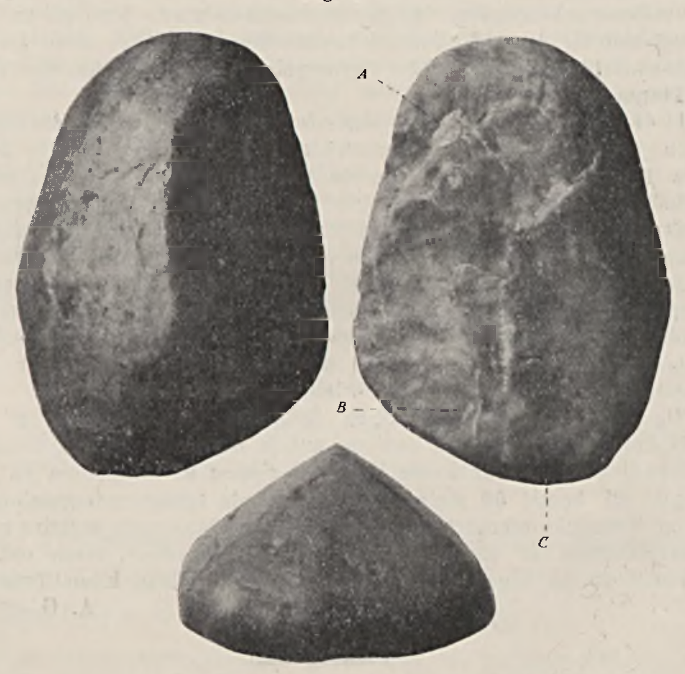
De öfversta relikta tallträden förbindas genom massor af döda tallämningar å fast mark med de nutida barrskogarna, angifvande en helt nära våra dagar försiggången depression af tallgränsen på några tiotal till bortåt 50 meter. Denna recenta trädgränsdepression, som inom Kamajokk-området är skild från den äldre stora negativa regionförskjutningen af en markerad försumpningsprocess, måste enl. förf. äfven bero på någon mindre, helt nyligen inträffad klimatförändring.

A. G—N.

Notiser.

En prekvartär sandslipad sten från Närke.

Fig. 1.



Storlek ½.

A. H. Olsson foto.

Den ofvan afbildade »trekantstenen» träffades sommaren 1909 i väggrus, som kort förut hämtats från ett af grustagen vid Bärsta (Mellösa socken) i Kvismare-dalen i Närke. Blocket består af grågul, något rödflammig kvarts och företer, som bilderna visa, ej blott den typiska »trekant»-formen särdeles väl utbildad utan därjämte — i synnerhet på undersidan — den egendomliga matta fettglans, som kvarts och vissa kvartsiga bergarter pläga antaga vid sandslipning.

På stenens undersida ses (A å fig.) ett helt litet stycke af en grå, jämnt finkornig, ganska fast sandsten, som icke fräser för HCl, och

under hvilken den sandslipade ytan tydligt löper in. Ännu mindre dylika sandstensfragment finnas vid B och C å fig. samt möjligtvis också i ett par små håligheter på öfversidan. Stenen har alltså i sin nuvarande form varit inbäddad i ett konglomerat eller en blockförande sandsten.

Tyvärr äro de vidhäftande sandstensfragmenten alltför obetydliga att tillåta närmare bestämning af moderbergarten. Då emellertid stenen förekommit som block i en isälfsaflagring, men det oaktadt har sin ursprungliga »trekant»-form fullständigt oskadad, är tanken på glacial långtransport så godt som utesluten. Om alltså moderklyften måste sökas tämligen nära fyndplatsen, gifvas blott tvenne möjligheter. Sannolikast är väl stenens tillformning af underkambrisk ålder och fyndet sålunda en närkisk motsvarighet till de bekanta af NATHORST påvisade »pyramidalstenarna» i *Mickwitzia*-sandstenen vid Lugnås. En annan, låt vara mindre sannolik möjlighet vore dock, att blocket kommit från Visingsöformationen, i hvilken på senare tid sandslipade stenar träffats[1], och hvars yttersta utpost mot norr, mellan Finnerödja och Skagern, ligger blott c:a 60 *km* från fyndplatsen. Att Visingsöformationen i prekvartär tid sträckt sig ännu längre åt norr och öster — öfver Närkes-slätten — vore ju långt ifrån otänkbart.

L. v. POST.

En ny kritförekomst i Blekinge.

Att Kristianstadsområdets kritbildningar fortsätta in i Blekinge, är sedan länge bekant; de gamla kända fyndorterna äro dels Listerhalfön öster om Sölvesborg och Penningberget vid Karlshamn. Nu fogar sig härtill en ny förekomst, som får ännu större betydelse därigenom, att den är belägen betydligt längre åt öster än de förr kända.

Hösten 1911 meddelade doktor A. ATTERBERG i Kalmar till Sveriges Geologiska Undersökning, att man vid Kuggeboda i Listerby socken vid brunnsgräfning hade träffat både kalksten, tillhörande kritformationen, och kaolin, underlagrande denna. Vid förfrågan hos den person, som låtit utföra borrningen, erhölls den upplysningen, att man gräft igenom 5 fot lös jord och 4 fot kritkalk samt gräft och borrat genom 31 fot kaolin. Prof erhölls af kaolinen, som var hvit till färgen, men kunde icke fås af kalken. Hvad slags kritkalk, som här anstår, är sålunda tills vidare obekant.

Fyndorten är belägen c:a 10 *km* SO om Ronneby och c:a 14 *km* V om Karlskrona. Den hittills östligaste kända fyndorten för kritkalk, här skalgruskalk tillhörande mammillatuszonen, är Penningberget vid Karlshamn, och fyndorten vid Kuggeboda ligger c:a 30 *km* öster härom, hvadan genom detta fynd området för kritformationen blifvit betydligt utvidgadt.

KARL A. GRÖNWALL.

---

[1] A. GAVELIN: Beskr. till Bl. Jönköping. S. G. U., Ser. Aa, 123, sid. 88.

Personalia.

Dr WALDEMAR LINDGREN har efter C. W. HAYES' afskedstagande utnämnts till *chefsgeolog* vid U. S. Geol. Survey, där han varit anställd sedan 1884.

Doc. Cand. mag. O. B. BØGGILD har efter N. V. USSING utnämnts till *professor mineralogiæ* vid Köpenhamns Universitet och Polyteknisk Læreanstalt.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 3. Mars 1912. N:o 283.

Mötet den 7 mars 1912.

Närvarande 32 personer.

Ordföranden, hr HEDSTRÖM, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt:

Vice Häradshöfdingen H. AF TROLLE, Saltsjö-Dufnäs,
på förslag af hr Erdmann;

Fil. Kand. O. B. SANTESSON, Upsala,
på förslag af hrr Wiman och Quensel;

Fil. Kand. E. G. ENVALL, Stockholm,
på förslag af hr Lidén, samt

Verkställande Direktören i Aktiebol. Visby Cementfabrik ABEL BERGMAN, Stockholm,
på förslag af hr Hedström.

Härefter föredrogs *revisionsberättelsen* öfver Styrelsens och Skattmästarens förvaltning för år 1911 och beviljades af revisorerna tillstyrkt ansvarsbefrielse.

Ur revisionsberättelsen framgår bland annat, att Föreningens *inkomster* under året utgjort sammanlagdt kr. 7,053.30, hvaraf behållning från föregående år kr. 142.66, ledamotsafgifter kr. 3,650, statsanslag kr. 1,000, järnkontorets bidrag (inlösen af 250 ex. af tidskriften och 300 ex. af generalregistret) kr. 1,200, försäljning af Förhandlingarna kr. 532.01, räntevinst kr. 377.08, annonsbilaga och diverse kr. 151.55. — *Utgifterna* hafva varit: omkostnader för tryckning af tidskrif-

ten kr. 4,568.95, expedition (distribution m. m.) kr. 694.23, arfvoden kr. 717, omkostnader för möten, brandförsäkring m. m. kr. 156.09, afsättning till registerfonden kr. 538,96. Behållning till år 1912 alltså kr. 378.07.

Vidare meddelas, att äfven den utgift, geologkongressen iklädt sig för illustrationer af i Förhandlingarna införda guider (se G. F. F. 32: 263), blifvit under år 1911 inbetald.

På Styrelsens förslag beslöt Föreningen ingå till K. Maj:t med en ansökan om ett anslag af 1,000 kronor såsom bidrag till fortsatt utgifvande under år 1912 af Föreningens Förhandlingar.

Hr Munthe meddelade, att hr J. G. Andersson, som var förhindrad närvara vid mötet, från prof. W. C. Brögger i Kristiania mottagit dels en skrifvelse med inbjudan till svenska geologer att deltaga i en serie exkursioner inom Kristiania-fältet den 10—21 juni instundande sommar, dels ock ett utkast till program för dessa exkursioner, hvilket utkast nu förelåg i korrektur och utdelades. Af detsamma framgår bl. a., att exkursionerna i hufvudsak äro uppgjorda för: 1. *geologer-petrografer* och 2. *paleontologer* och ibland komma att uppdelas i parallell-exkursioner. Såsom ledare komma att fungera å ena sidan hrr Brögger, Schetelig och Goldschmidt samt å den andra hrr Kiær och Holtedahl. Antalet svenska deltagare hade måst begränsas till 15.

Angående kostnaderna lämnades några preliminära uppgifter, hvarvid påpekades, att prof. Brögger ställt i utsikt en reduktion af utgifterna för de svenska deltagarna.

En anteckningslista för deltagare i exkursionerna framlades och skulle sedermera finnas tillgänglig hos sekreteraren.

Hr Hedström lämnade under förevisning af kartor, profiler, borrkärnor o. s. v. ett preliminärt meddelande *om en nyligen slutförd diamantborrning genom siluren vid Visby.* (Jämför en uppsats i följande häfte af Förhandlingarna.)

I anslutning härtill yttrade sig hrr Hamberg, Atterberg och *föredraganden.*

Hr Gavelin höll ett af kartor och stuffer belyst föredrag *om ett nytt postarkäiskt eruptivområde i norra Småland.* (En uppsats i ämnet kommer att inflyta i S. G. U:s Årsbok N:o 4 (1912).)

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holmquist, H. Johansson, Geijer, Quensel och *föredraganden.*

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

LEON. HOLMSTRÖM: Om preglaciala bildningar i Skåne. En granskning.

Vid mötet utdelades n:o 282 af Förhandlingarna.

Om palingenesen i den sydfinska skärgården samt den finska urbergsindelningen.

Af

J. J. Sederholm.

(Härtill Tafl. 3.)

I. Palingenesen.

Då undertecknad tyvärr icke var i tillfälle att personligen närvara på vare sig december- eller februarimötet i Geologiska Föreningen, då de svenska deltagarnes iakttagelser vid senaste sommars exkursioner i Finland, särskildt äfven i den sydfinska skärgården, diskuterades, må det tillåtas mig att här i egenskap af färdens ledare till dessa uttalanden foga några förklarande, delvis äfven polemiska tillägg. Dessa äro så mycket mera behöfliga, som jag, i afsikt att ej fördröja den vidare diskussionen af gneisfrågorna, vid förstnämnda exkursion tillät mig att visa äfven en mängd lokaliteter, om hvilka inga tryckta beskrifningar föreligga och som delvis först samma sommar af mig påträffats. Jag skall göra dessa meddelanden i form af direkta inlägg i den förda diskussionen, men afser på samma gång att göra några ytterligare preliminära meddelanden om mina pågående arbeten.

Holmquists invändningar.

Med Holmquist befinner jag mig på den gemensamma grunden af lidelsefullt bedrifna fältstudier i urberget och har därför, trots olikheten i princip mellan hans mera kataklysma-

tiska och min aktualistiska uppfattning af urberget, likasom mellan hans mera neptunistiska tolkning af granitisationen och särskildt pegmatiterna och min plutonism, jämförelsevis litet att anmärka angående hans tolkning af de detaljer vi sågo. Särskildt gläder det mig mycket att finna, att han beträffande förhållandena på Påfskär, till hvilka jag längre fram skall återkomma, erkänner som ett faktum uppkomsten af en palingen eruptivitet, alldeles lik eller, om man så hellre vill, efterhärmande den primära eruptiviteten. Jag hoppas blott, att HOLMQUIST äfven skall vara färdig att utdraga de geologiska konsekvenser, som följa af denna uppfattning, t. ex. beträffande tydningen af många kontakter i urberget.

I ett afseende går HOLMQUIST i likhet med åtminstone en del andra svenska kolleger afgjordt längre än jag vid antagandet af en återuppsmältning, och det är beträffande »diabasens» på *Stor-Ådgrund* antagna palingenetiska inverkan på sin sidosten. Förhållandena här äro, som jag framhöll vid besöket, ganska svåra att tyda. I hvarje händelse kan man väl ej likställa inverkan af en finkornig diabasgång på denna enstaka lokalitet med den i väldig skala försiggångna palingenesen. Nu visar det mikroskopiska studiet af den mörka bergarten, att den icke mera är en diabas, utan en metamorfisk hornblendebergart, således enligt vår nomenklatur en metabasit, ehuru mera massformig än de i allmänhet äro i dessa trakter och med en struktur, som, om den vore primär, skulle tyda på svagare metamorfism än hos de flesta af dessa. Jag har vid ett senare besök under hösten på närliggande holmar funnit, att metabasitgångar af samma typ som på Påfskär här äro vanliga, och att dessa stundom äro (primärt) porfyriska och till sin karaktär icke alltför mycket olika Stor-Ådgrundsbergarten. Frågan, huruvida plagioklaserna i denna verkligen äro i sträng mening primära, lämnar den mikroskopiska undersökningen oafgjord. Jag anser det icke alldeles omöjligt, att de kunde hafva uppkommit, då Obbnäsgraniten begynte utöfva en omkristalliserande inverkan på

metabasiten, hvilken sedermera stegrades till en delvis uppsmältning af denna, hvarvid de hakiga gränserna uppkommo och diabasen på somliga ställen kom att bilda fragment när-



Fig. 1. Kontakt mellan porfyrisk metabasit och aplit på västra stranden af Stor-Ådgrund, Ingå. Nedanom slanten finnas små fragment af den porfyriska bergarten samt från denna lösgjorda plagioklaskristaller i apliten.

mast kontakten. Jfr fig. 1, som väl åtminstone icke kan anses gifva några afgörande bevis för att diabasen vore yngre, så mycket mindre som ju granitådror äfven på andra ställen inskjuta långt i denna. Att Obbnäsgraniten närmast den

basiska bergarten blef aplitisk (denna gränszon stelnade något senare än hufvudmassan och har därför äfven vid kontakten i någon mån upplöst denna), är ett förhållande, som man kan se upprepadt i snart sagdt alla våra graniter vid deras kontakter med basiska (äfven stundom med acida) bergarter. Jfr t. ex. rapakivigranitens förhållande i eruptivbreccian vid Hammarforsen i Ragunda samt äfven vid talrika kontakter Ö om Nystad, Onasgranitens uppträdande på Brunskär, Hangögraniternas vid deras kontakter mot metabasitgångarna etc. Jag måste således anse, att många skäl tala för att graniten på Stor-Ådgrund är yngre än metabasiten, inga för motsatsen. Det kan enligt min tanke ej vara en tillfällighet, som gör, att denna aplitzon uppträder just vid det stora Obbnäsmassivets västra hufvudgräns. F. ö. vill jag hänvisa de af frågan intresserade, särskildt dem, som tro, att mikroskopet löser alla gåtor i urberget, till ett närmare studium af de mikroskopiska preparaten af »diabasen».

Beträffande förhållandena i *Pellinge* anser Holmquist det »tvifvelaktigt, huruvida den bäddformiga grönstenen vore ekvivalent med de genom granitbreccian gående gångarna», och tillägger: »Åldersförhållandena syntes öfver hufvud taget inom detta område vara ganska svåra att fastställa».

När är icke detta fallet i urberget? Dock synas de mig icke här svårare än annorstädes, utan tvärtom i många afseenden klarare. Holmquist är i alla fall ense med mig därom, *att* grönstenar af *olika åldrar* förekomma. Den effusiva naturen af de i större massor förekommande visas bl. a. af den utomordentligt tydliga mandelsten-strukturen i båda grupperna. Af dessa grönstenar uppträda de äldre som *fragment* i eruptivbreccior af granit, hvilka *genomsättas* af yngre uralitporfyrgångar. Enligt Holmquists mening är emellertid samhörigheten mellan de senare och de yngre uralitporfyrbäddarna icke säker. Detta skulle emellertid endast bevisa, att här funnes uralitporfyrer af tre skilda åldrar, i stället för två som jag antagit. Emellertid *utstråla* gångar af det

slag, som genomskära eruptivbreccian, på alla håll från det yngre uralitporfyr-området, bl. a., såsom Holmquist själf erkänner, på Långskär, där det direkta sambandet med bäddarna i detta område kan påvisas. Detta kan äfven ske S om Kungshamn, vid västra delen af södra hufvudkontakten. Här finnes äfven en granitisk gång, som genomskär den äldre uralitporfyren, men ej går in i den yngre; själf genomskäres den af en gång af yngre metabasalt. Alltså föreligga starka grunder för antagandet af en samhörighet mellan ifrågavarande metabasaltgångar och hufvudmassan af uralitporfyrer i det större området, medan inga som helst bevis tills vidare finnas för antagandet, att här funnes ännu en tredje grupp uralitporfyr-bergarter. Det faktum, hvarpå här ligger största teoretiska vikt, är f. ö., att här finnas metabasalter af alldeles likartadt utseende, som än äro äldre, än yngre än graniten på Rysskär, Ormskär etc. Denna granit bildar äfven med de äldre effusivbergarterna och de med dem samhöriga agglomeraterna typiska *ådergneiser* (på Stora Finnholmen i trakten W om Ormskär; vi hunno tyvärr ej besöka stället vid färden), och äfven dessa migmatiter genomskäras af de yngre gångarna. Betydelsen af dessa omständigheter skulle ej i högre grad förändras däraf, att man kunde påvisa, att man hade två uralitporfyrer, yngre än den ifrågavarande graniten.

Hvarken här eller i andra trakter i skärgården har jag emellertid tills vidare funnit skäl för antagandet, att det funnes mera än en grupp af vulkaniska bergarter, hvilka genomskära de äldre eruptivbrecciorna (som äfven äga stor utbredning W om Helsingfors, t. ex. i Påfskärstrakten, ehuru vi tyvärr ej hunno se dem där), men genomträngas af graniterna af Hangötyp och således till åldern ligga mellan dessa olika graniter.

Så väl blottad som Pellingetrakten är, måste det fortsatta studiet af denna ganska snart komma att gifva afgörande bevis för riktigheten eller oriktigheten af min uppfattning.

I den yngre serien vulkaniska bergarter i Pellinge förhärska mera typiska uralitporfyrer (metabasalter), medan i den äldre jämte sådana äfven mera diabasartade bergarter förekomma. Mikrostrukturerna äro märkvärdigt nog stundom nästan bättre bevarade i de äldre än i de yngre metabasalterna. I de senare har vid metamorfosen ofta bildats en tätt hopväfd filt

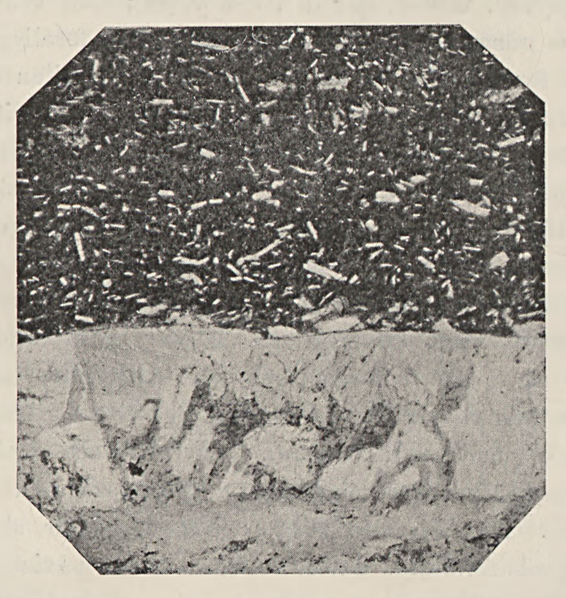


Fig. 2. Kontakt mellan prebottnisk metadiabas och en smal åder af bottnisk metabasalt, ursprungligen vitrofyrisk. Virskär, Ö om Långskär, Pernå. Förstor. 30 ggr. Nikoler =

af strålig uralit, epidot, zoisit och äfven karbonater. Möjligt är, att de varit propylitiserade eller delvis vittrade före den egentliga regionalmetamorfosens inträde. De äro nu i regeln vida lösare till strukturen än de äldre metabasalterna. Endast sällan finner man i de förra här så väl bibehållna primärstrukturer som i fig. 2. I de i allmänhet hårdare och segare, till sitt yttre utseende mera skifferartade äldre metabasiterna finner man, om de än i regeln förete en mera kristallin karaktär och stundom äro mycket starkt omvandlade, i en del fall såväl makro- som äfven mikroskopiskt

utomordentligt väl bibehållna primära strukturer. Sålunda har jag i en till denna grupp hörande bergart, just i den trakt, där de genomsättas af yngre metabasaltgångar äfvensom af de prebottniska granitgångarna, i mikroskopiska preparat funnit en typisk ofitisk struktur och nästan oförvandlad olivin och augit (fig. 3) — ett nytt exempel på förhållandet, att regionalmetamorfosen ofta verkar synnerligen

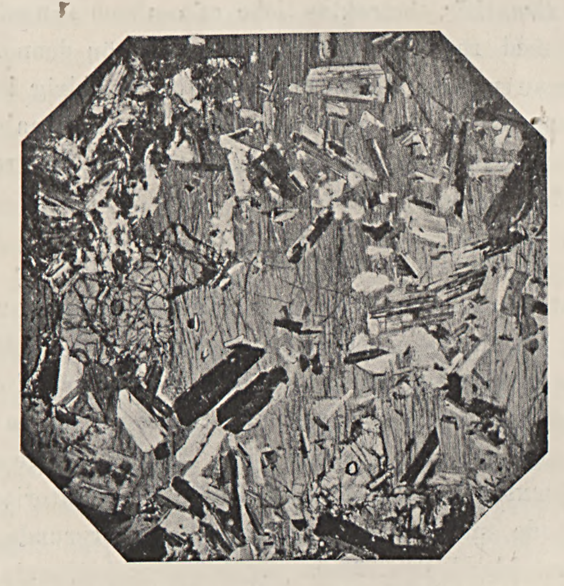


Fig. 3. Prebottnisk diabas med ofitstruktur samt väl bibehållen olivin (0) och augit. Östra stranden af Virskär, Pernå. Förstor. 17 ggr. Nikoler +

ojämnt i de basiska bergarterna, i motsats till förhållandena i graniterna, som i detta afseende äro vida mera likformiga.

Öfverhufvudtaget äro dessa äldre (enligt min uppfattning prebottniska) effusivbergarter här så väl bibehållna, att man alls icke behöfver benämna dem leptiter eller för dem använda någon annan »expression de l'ignorance», utan kan med full säkerhet bestämma deras plats i det petrografiska systemet. Jag hoppas äfven, att denna superkrustala formation skall kunna geologiskt begränsas nedåt lika väl som uppåt, emedan jag på ett par ställen funnit metabasalter af den

äldre typen (hvilka på samma ställen själf genomsättas af den prebottniska granit, som ingår i eruptivbrecciorna) såsom *gångar* i en starkt pressad gneisgranit, hvilken sålunda torde tillhöra formationens botten.

Till slut vill jag endast påpeka en missuppfattning från Holmquists sida beträffande en åldersbestämning.

Onasgraniten, hvars eruptivbreccieartade gränszon studerades på *Brunskär*, betraktas icke af oss som sannolikt samhörande med rapakivin, utan som äldre än denna. Några öfvergångar mellan dessa bergarter hafva aldrig iakttagits, och Onasgraniten är genomgående något regionalmetamorfoserad och skiljer sig äfven i andra karaktärer från rapakivin. Jämför den nya geologiska kartan öfver Finland.

Quensels (och Högboms) invändningar.

I visst afseende svårare än beträffande Holmquists är det för mig att finna en gemensam utgångspunkt, då det gäller Quensels uttalanden, emedan vi här möta något af den olikhet i uppfattningen, som rätt ofta finnes mellan en del universitetsgeologer och statsgeologer. Många af de förra, så äfven Quensel, äro benägna att ställa laboratoriearbetena, särskildt de med mikroskopet bedrifna, i förgrunden, medan de senare, bland dem äfven jag, ständigt i främsta rummet vädja till iakttagelser ute i naturen. Då Quensel förebrår mig att fästa för stor vikt vid enstaka detaljer, hvarvid jag vore böjd att »genast öfverföra slutsatserna till fenomen, som röra sig om allt annat än detaljer», måste jag tillbakavisa denna graverande anmärkning som ganska obefogad,[1] sär-

[1] Det förvånar mig särskildt, att man från svenskt håll riktat denna anmärkning mot vår finska urbergsforskning, som dock väsentligen gått ut på att öka materialet af iakttagelser och utbilda metoderna vid arbetet, medan ingen gjort någon närmelsevis lika skarpt formulerad invändning mot t. ex. Gerard De Geer, som, främst på grund af tillfälliga iakttagelser vid några grönstensgångar (»hvilka ännu ej blifvit mikroskopiskt undersökta», heter det i originaluppsatsen G. F. F. Bd. **21**, sid. 683) i Bohuslän med ett slag ville vända upp och ned på såväl den svenska som den finska urbergsindelningen, för hvilkas uppbyggande Törnebohm och jag användt årtionden. Ingen har i Sverige sagt om

skildt då det gäller granitisationsfenomenen. Ej heller kan jag anse det lämpligt, att Quensel härvid talar i andras namn än sitt eget. Som det framgår af hvad jag meddelar i mitt arbete »Om granit och gneis»[1] (sid. 33), har jag redan under mitt första geologår (1883) gjort iakttagelser beträffande dessa fenomen, och sedan dess har jag oaflåtligen under 29 års tid ägnat ifrågavarande spörsmål mitt intresse, alldeles särskildt under de sex senaste åren, under hvilka jag noggrant studerat många hundratal väl blottade hällar och äfven reviderat mina tidigare iakttagelser samt genomgått en mängd preparat.

Quensels uttalanden innehålla för öfrigt flera missförstånd, lättförklarliga därigenom, att vid demonstration af lokaler, om hvilka icke fullständiga tryckta beskrifningar föreligga, en eller annan omständighet lätt blir bortglömd eller otillräckligt framhäfd.

Framför allt har jag ej i så stor utsträckning, som Quensel synes antaga, byggt mina åsikter på iakttagelserna på *Inderskärs Västgrund*, hvilken holme jag vid utkommandet af mitt arbete »Om granit och gneis» ännu ej alls hade besökt.

Att jag senare ägnat ett så stort arbete åt denna lokalitet, beror delvis därpå, att den synts mig synnerligen väl ägnad att utbilda *metoden* för denna forskningsgren, delvis på att den äger intresse såsom visande *initialstadierna* af många granitisationsfenomen. Här möta vi bildningar, åtminstone rent morfologiskt, stående vanliga, genom mekanisk sönder-

---

detta utomordentligt djärfva sätt att draga slutledningar rörande urberget, som, särskildt då man samtidigt fordrar den mest absoluta exakthet beträffande kvartären, ger ett intryck af att man anser, att i urberget hvad som helst är tillåtligt, att man här öfverfört slutsatser angående en fältgeologisk detalj till fenomen, som röra sig om allt annat än detaljer. Tvärtom utbygges ännu denna hypotes fortfarande, som om den hvilade på en mycket stadig grund af fakta.

Vore det icke på tiden, att man omsider skulle publicera åtminstone en detaljbeskrifning af dessa gångar, som bildat utgångspunkten för så mycket teoretiserande om de västsvenska gneisernas uppkomst?

[1] Bull. Comm. géol. de Finlande. N:o 23.

sprängning bildade eruptivbreccior nära. Vi kunna studera mekanismen för granitiska gångars bildning och konstatera deras grundväsentliga åtskillnad från de vulkaniska sprickgångarna i samma häll. Vi kunna bevisa pegmatitens natur af en äkta magmabergart, delvis uppträdande i samma gång som vanlig granit. Vi kunna konstatera vissa förskjutningar i horisontal riktning och mäta deras storlek och måste antaga, att sådana äfven förekommit i vertikala rikıningar (att jag skulle förbisett de senare är ett misstag af QUENSEL, troligen föranledt däraf, att jag vid ett tillfälle glömde att omnämna dem, innan han gjorde ett inpass härom; jag har emellertid i flera tidigare diskussioner och anteckningar, nedskrifna innan jag läst hans uttalande på decembermötet, utförligt diskuterat äfven denna sida af saken). Och likväl finna vi, att dessa förskjutningar ej *ensamt* förklara formerna hos fragmenten, utan att de mest otvetydiga resorptionsinbuktningar äfven förekomma.

Man behöfver väl blott kasta en blick på fig. 4 för att erkänna, att dessa former ej uppkommit genom mekanisk sönderbrytning, utan i främsta rummet genom resorption af en bergmassa, som sönderdelar sig under själfva uppsmältningen. Formerna hos brottstyckena äro afrundade och flikiga. Ådror eller lösningsrum yppa sig inom dem, utan att nå fram till deras gränser. Långa vikar inskjuta utan att genomskära hela brottstycket. Stundom är endast själfva kanten lössmält. Vid ränderna finnes ofta en på glimmer anrikad, djupsvart zon, och glimmerrika strimmor, tydligen de sista resterna af resorberade brottstycken, ligga äfven utströdda inom apliten. Ådrorna bestå dels af pegmatit och röd aplit, något biotithaltig, dels af ytterst kvartsrik, hvit aplit (detta märkligt nog i synnerhet närmast metabasiten) samt äfven af en glimmerkvarts-blandning, som ser ut ungefär som en massformig glimmerskiffer, men flerstädes på skäret uppträder tydligt gångformigt. Den antyder synbarligen ett begynnelsestadium af anatex och är delvis (t. ex. här) en något

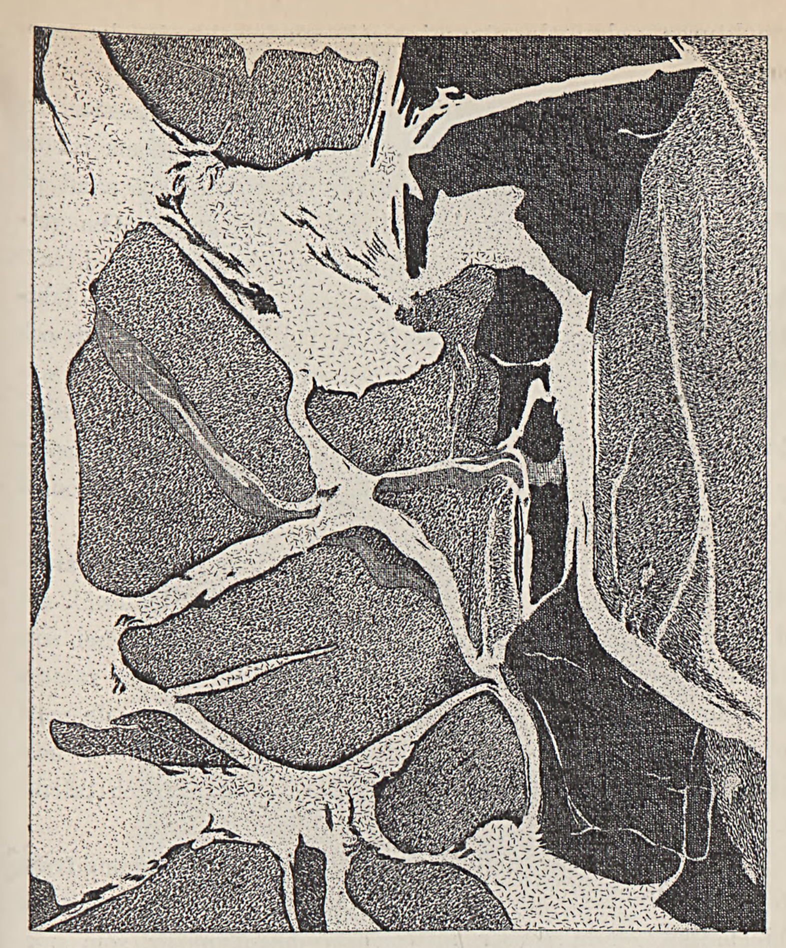


Fig. 4. Nordvästligaste udden af Inderskärs Västgrund. Planteckning i 1 : 50. Porfyrgraniten, som bildar hufvudmassan, är genomsatt af en mörkare metabasaltgång, till större delen porfyrisk, vid kontakterna jämnkornig. Hvardera hafva uppdelats i fragment vid inträngningen af aplit (betecknad med fina glesa prickar) och pegmatit (betecknad med kors och tvärs gående streck). På några ställen är apliten kvartsrik (hvit på teckningen) och i midten genomskäras porfyrgranitfragmenten af en åder, bestående väsentligen af biotit och kvarts (fint rutad på teckningen).

äldre bildning än de öfriga ådrorna. På andra ställen ekvivalerar den dock dessa.

Därjämte finna vi äfven vid Inderskär första början till ådergneisbildningen, den ptygmatiska veckningen, diktyonit-

strukturen och andra för migmatiterna karakteristiska fenomen.

Här uppträda dock assimilationsfenomen för det mesta i sin så att säga beskedligaste form. Däremot sågo vi dem i vida intensivare form t. ex. på *Porsskär* och vid *Hangö* samt på *Spikarna*. Jfr t. ex. fig. 1, Tafl. III i mitt arbete »Om granit och gneis» (äfven, med en bättre kliché, återgifven i GRUBENMANNS: »Die kristallinen Schiefer», fig. 10). Vidare iakttogo vi ju i eruptivbrecciorna Ö om Pellinge på Ormskär och Rysskär de mest omväxlande exempel på den successiva anfrätningen och granitisationen af de basiska brottstyckena, hvilkas former delvis voro skarpkantiga, delvis söndertrasade och mer eller mindre starkt förändrade genom resorption af det mest otvetydiga slag.

Att *Hangögranitens* flammighet mera än dess andra karaktärer af mig skulle betraktas som något slags »ledfossil» för densamma, är ett misstag. Jag tolkar dess flammighet som en svag reminiscens af eruptivbreccie-strukturen eller rättare diktyonit-strukturen helt enkelt därför, att vi finna de mest otvetydiga öfvergångar mellan båda, framför allt i hela Hangö stad, men äfven på Porsskär, Spikarna och talrika andra ställen.

Jag meddelar här en bild från ett litet skär i samma trakt (fig. 5), i hvilket man ser en röd granit af Hangötyp visa väl bibehållna reminiscenser af en diktyonit-struktur, som småningom alltmer förbleknar, i det de glimmerrika flagorna öfvergå i flammor eller »spöklika rester». Men äfven i de *prebottniska* graniterna Ö om Pellinge finna vi ställvis exempel på migmatiter, i hvilka brottstyckena i lika hög grad förstörts genom assimilation.

Som »ledfossil» eller rättare *ledhorisont* har jag hufvudsakligen användt de basiska gångarna, hvilka på så många ställen visa sig till sin ålder ligga mellan två väl karakteriserade grupper af graniter. Jag har följt dem från holme till holme genom hela skärgården och därvid icke funnit anledning till

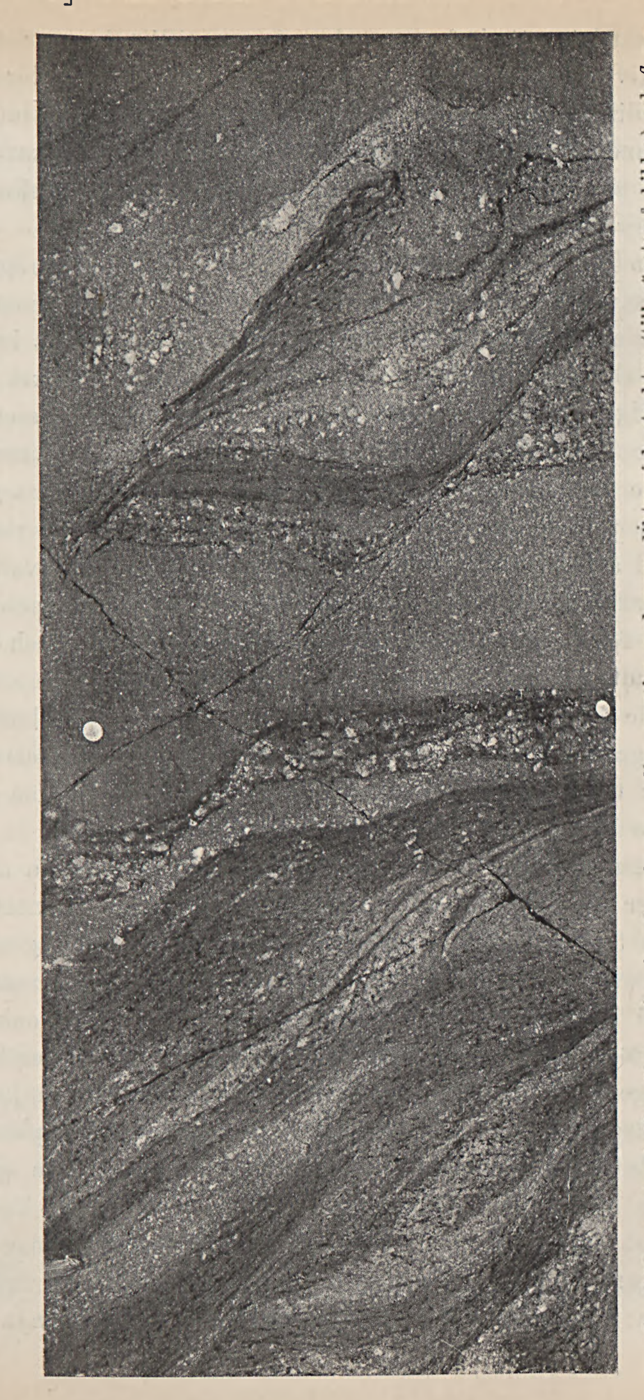


Fig. 5. Röd granit af Hangötyp, visande öfvergångar mellan partier med mera diktyonisk struktur (till vänster å bilden) och flammiga (»nebulitiska») delar. De stora fältspatkristallerna bestå af nybildad kalifältspat och äro ej reminiscenser af porfyrgraniten. Litet skär S om Porsskär vid sockengränsen mellan Ekenäs och Bromarf, Ö om Hangö. Skalan c:a 1:8.

antagandet, att ifrågavarande gångar tillhörde mer än en eruptivperiod, hvilken jag på redan anförda grunder anser sannolikt vara den bottniska. I öfrigt har jag vid mitt åtskiljande af graniterna ej ensidigt byggt på en enda karaktär, utan på alla deras väsentliga såväl primära som sekundära petrografiska drag.

Den *kemiska förklaringen* af de processer, här är fråga om, gör såväl Högbom som Quensel största bekymmer; men medan den förre nöjer sig med att i största allmänhet betänksamt skaka på hufvudet, emedan vi ha »endast mycket ofullständiga kunskaper om de fysiska och kemiska processer, som försiggått på de stora djup, hvarom här är fråga», anser den senare tvärtom, att de kemiska satser, som »förut fått gälla» i den petrografiska vetenskapen, äro så säkra, att man på grund af dem kan dekretera, hvad som är möjligt, hvad icke. Quensel glömmer, att en stor del af de förnämsta petrograferna förklarat och delvis ännu anse, att migmatiter och öfverhufvudtaget granitiserade bergarter alls icke existera eller, om de göra det, i alla fall icke böra få någon plats i de petrografiska systemen. Huru kan då samma petrografi hafva uppställt några allmänt gällande slutsatser om dessa bergarter?

Dessa påståenden om kemiska omöjligheter hafva många gånger förut gjorts och vederlagts. A. E. Nordenskiöld och andra förklarade det ju äfven vara en kemisk omöjlighet, att kvartsitbollar kunde simma i en basaltmagma. Quensel har likväl själf varit med om att visa oss diabaskonglomeratet vid Rödja, och, såvidt jag vet gjorde ingen af de besökande geologerna några invändningar mot dess kemiska möjlighet. I skärgården och annorstädes kan man ofta se skarpkantiga inneslutningar af kristalliserad kalksten i granit, som ej visa någon synbar kontaktinverkan. Är ej detta äfven kemiskt ytterst svårförklarligt? Huru många sådana fall finna vi ej i naturen? Månne ej öfverhufvud härvid Huttons visa ord kunna tillämpas: »we are not to limit nature with our

imbecility, or estimate the powers of nature by the measure of our own.»[1] För min del finner jag mig åtminstone böjd att tills vidare på detta område följa den regel, samme store föregångsman uppställt: »att taga tingen sådana de äro».[2]

Beträffande det typiska exempel på palingenes, som *Påfskärs östra udde* erbjuder (Tafl. 3), synes QUENSEL likasom HOLMQUIST erkänna, att en återuppsmältning af en bergart, som tidigare varit äldre än de basiska gångarna, men nu genomtränger dem i palingen form, verkligen försiggått. Detta är ju hufvudsaken, om hvilken vi således äro ense. QUENSEL anser emellertid, att återuppsmältningen eller palingenesen bör följa samma lag, som gäller vid den vanliga regionalmetamorfosen, att den kemiska sammansättningen i regeln ej starkare förändras, om ej pneumatolytiska processer ingripit. Jag undviker i allmänhet gärna ordet pneumatolys i fråga om dessa bergarter, och uttrycket, att något »pneumatolytiskt bortförts», som QUENSEL anför med citationstecken, stammar således ej i första hand från mig, om jag ock kanske i diskussionen äfven användt detta ord. Jag kan gärna tänka mig, att gaser medverkat, emedan jag öfverhufvudtaget (således här i full öfverensstämmelse med HÖGBOM) anser, att vi veta så litet om aggregationstillståndet i den granitiska magmans olika delar, och emedan jag nog tror, att »mineralisatorer» kunna hafva spelat en viss roll.

Min uppfattning angående förloppet vid de metamorfa processerna öfverhufvudtaget har länge[3] varit den, att vid dem alla en *vandring af substansen* äger rum, att bergarterna sålunda ingalunda äro så impermeabla, som af ROSENBUSCH och andra på grund af generalisation af iakttagelser vid en del kontaktställen antages. Att den kemiska beskaffenheten i så många fall *i stort sedt* bibehålles, anser jag bero därpå, att i

---

[1] HUTTON: Theory of the Earth. I, p. 94.

[2] Ibid, I, p. 173.

[3] Jfr J. J. SEDERHOLM: Studien über archäische Eruptivgesteine. Tschermaks Min. u. Petr. Mitt., XVI. 1891. S. 139.

de flesta fall »hvarje mineral alldeles långsamt, molekyl för molekyl, omsättes i nya substanser», hvarför »hvarje ursprunglig olikhet återgifves genom en olikhet i den sekundära beskaffenheten».[1] När vi emellertid vid starkare grad af kontaktmetamorfos finna bergarten fullspäckad med stora kontaktmineral, som kunna nå en längd af en eller flere decimeter (t. ex. stauroliterna i de karelska skiffrarna och annorstädes), är det omöjligt, att detta kunnat ske utan ganska lifliga omsättningar. Om nu detta redan är fallet vid vanlig metamorfos, så måste det väl a fortiori äga rum i ännu högre grad vid ultrametamorfos, regeneration af magman, palingenes eller hvad man vill kalla dessa processer, som i intensitet nått vida utöfver den förra.

I självfva verket finna vi en mängd direkta bevis för att starka mineralomsättningar vid dessa processer ägt rum äfven i de icke h. o. h. omsmälta bergarterna. Sålunda är porfyrgraniten i Tvärminnetrakten i en del strimmor mycket glimmerrik, i andra fattig på glimmer (fig. 6), och detta beror tydligen på sekundära inverkningar, ty bergartens primära beskaffenhet är som i de flesta porfyrgraniter ganska enformig. Vi finna äfven på talrika ställen, såsom på Inderskärs Västgrund, Spikarna, Porsskär etc., att ådror af genom palingenes uppkommen pegmatit visa en rand, som är ytterst rik på glimmer, särskildt vid gränsen mot de glimmerrikare delarna i porfyrgraniten (fig. 6, jfr fig. 1). Dessa glimmerränder hafva synbarligen bildats af material, som upplösts vid palingenesen och ej snabbt nog bortförts. I andra fall bestå de smalaste ådrorna, som utmärka begynnelsestadierna, oberoende af beskaffenheten hos den omgifvande bergarten (således både i metabasiter och graniter) af *kvarts* jämte finfjällig biotit (fig. 1). Äfven vid bildningen af vanliga kvartsådror, malmgångar etc. måste vi ju tänka oss, att en samtidig upplösning och tillförsel af nytt material nedifrån eller från omgifningen ofta äger rum, ty öppna sprickor höra ju på nå-

[1] l. c., s. 139.

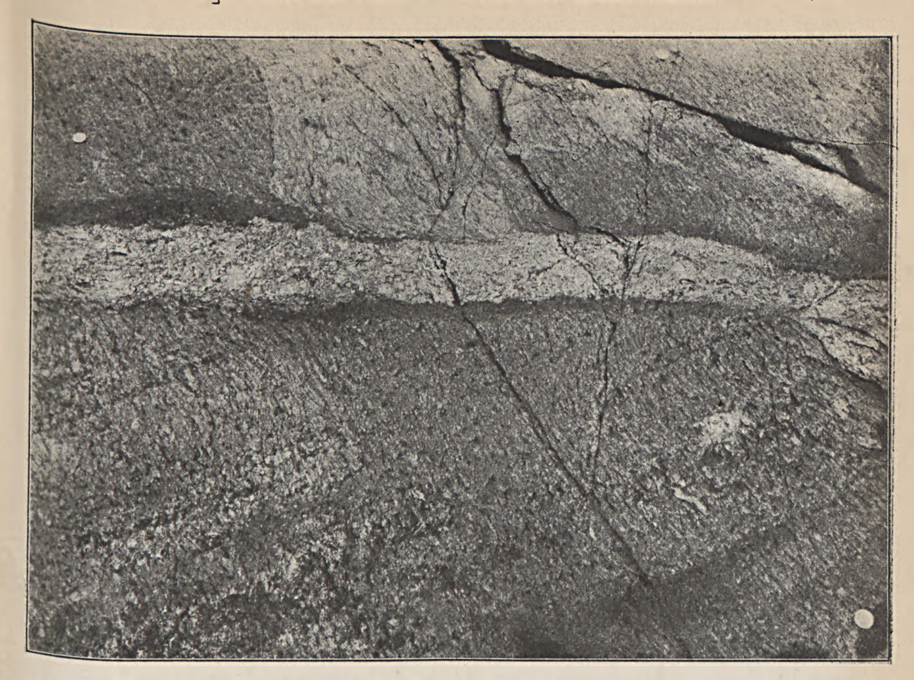


Fig. 6. Starkt pressad porfyrgranit på skäret N om Storlandsstrittan vid Tvärminne, bestående af omväxlande mycket ljusa (i mellersta öfre delen och undre vänstra hörnet af figuren) och mycket mörka, glimmerrika delar. Den genomsättes af en pegmatitåder, som, där den berör den biotitrika porfyrgraniten, har en bred, svart, glimmerrik randzon, medan denna mer eller mindre fullständigt saknas vid kontakten mot de ljusare delarna. Skalan c:a 1 : 8.

got djup till de största sällsyntheter, och man kan svårligen tänka sig, att vattenlösningar kunde bryta sig väg och hålla sprickorna öppna genom sin egen expansionskraft, såsom möjligen är fallet med eruptivmassor, äfven de som uppfylla smalare gångar.

I ett afseende drager Quensel af en detalj mera vidtgående slutsatser i riktning mot antagandet af en palingenes, än jag själf vore böjd att göra. Det är beträffande den mot hafvet vettande hällen vid badhusrestaurangen i Hangö (fig. 7). Jag anser visserligen äfven, att man svårligen kan undgå antagandet, att graniten i de blindt slutande ådrorna bildats inom de lösningsrum, som uppstått, då magman regenererats. Likväl finner man vid noggrant aktgifvande, att glimmer-



Fig. 7. Parti af en brant, mot S vettande bergyta S om Badhusrestaurangen i Hangö. Skalan 1 : 8. Hufvudmassan är en tämligen basisk gneisgranit, som innehåller korta åderstumpar af röd aplit, hvilka ställvis äro så fördelade, att de antyda en begynnande diktyonitbildning.

bladen i partierna närmast ådrorna icke alltid äro lika orienterade som i hufvudmassan (se särskildt det rundade partiet något ofvanom midten), och att hela bergarten visar en om ock ytterst otydlig antydan till nät-(diktyonit-)struktur, hvarför en cirkulation längs vissa svaghetsytor här dock icke är alldeles otänkbar. Däremot finnes på Inderskärs Västgrund ett ställe (vid besöket ej synbart på grund af vatten- och algbetäckning), där *metabasiten* innehåller korta »svansar» af granit, vid hvilka äfven vid den noggrannaste granskning ingen som helst tillförselkanal kan iakttagas. Men då denna bergart omöjligt kan hafva »utsvettat» den kalirika graniten i ådrorna, bevisar detta tillika, att dess massa varit permeabel för lösningar eller magma.

Högboms resonemang om hvad som är osannolikt och hvad

man »borde se i mineralsammansättningen» utgår äfven från förutsättningen, att processen varit att likställa antingen med vanlig pneumatolytisk kontaktmetamorfos eller sådan differentiation, som vi möta i andra eruptivbergarter. Jag föreställer mig, att förhållandena här kunna hafva varit ganska afvikande. Jag tänker mig sålunda icke, att den bibehållna flammigheten skulle bero på att samma glimmerfjäll funnes kvar, som existerade i det ursprungliga brottstycket. Liksom äfven vid lindrigare former af metamorfos måste antagas äga rum, måste här småningom skeende omsättningar hafva inträffat. Biotiten har upplösts, men äfven ånyo afsatts, emedan i dessa delar likväl hela tiden vissa existensmöjligheter för detta mineral förekommit. På i viss mån analogt sätt kan ju en inneslutning eller ett smalt lager af lera i en kalksten vid vanlig metamorfos successivt förvandlas till lerskiffer, glimmerskiffer och kanske gneisartad skiffer, hvarvid glimmern gång på gång delvis lösts och ånyo utkristalliserats, men själfva fragmentet eller lagret som sådant dock finnes kvar.

I de fall, jag afser (t. ex. på Skarfkyrkan), visar närvaron af de bibehållna metabasitgångarna, att den ifrågavarande bergarten, som nu är en ganska typisk granit, verkligen är en palingen bergart, som från början varit äldre än gångarna.

I Hangötrakten finnas ju de mest typiska exempel på förhållandet, att äfven en bergart med från början mera basisk sammansättning kan öfvergå till en kalirik, sur granit, naturligtvis under tillförsel af material nedifrån och bortförande af de mera basiska delarna[1] o. s. v. Ty graniten på flera

[1] Ett synnerligen typiskt exempel på den jämförelsevis snabba omsättningen i stelnande granitiska magmor ger äfven *klotgraniten från Virvik.* Där finner man äfven på ställen, hvarest den kloten omgifvande granitmagman assimilerat stora partier af glimmerrika, basiska klot, att graniten fortfarande visar karaktären af en sur aplit eller pegmatit. Magnesia och järn måste här hafva ganska snabbt aflägsnats. Denna bergart ger äfven de mest afgörande bevis för att pegmatiten är en *granitisk* saft, en sista kristallisationsrest ur magman. Efter dess fullständiga stelnande har här ingen pegmatitisering mera försiggått.

ställen vid Hangö, bl. a. just den som visar de af QUENSEL omnämnda palingenes-fenomenen, hör till samma formation af tämligen basiska, i dioriter öfvergående jämnkorniga graniter, som äfven förekommer vid Tvärminne. Jag vill här meddela analyser af såväl denna bergart som porfyrgraniten på Spikarna samt två typiska Hangögraniter, från Skarfkyrkan och Hangö. För tre af dessa analyser, som utförts af doc. d:r LAURA HEZNER i Zürich, har jag att tacka min vän, professor U. GRUBENMANN, som äfven varit nog älskvärd att låta utföra några analyser af metabasiterna i Tvärminnetrakten, visande en typisk basaltisk sammansättning, dock med en kalihalt af 1,17—1,65 %. Analysen af Hangögraniten har utförts af n. v. undermyntdirektören I. G. SUNDELL.

	Grå kvarts-diorit från Zoologiska stationen i Tvärminne. (L. HEZNER.)	Grå porfyr-granit med röda fält-spater från Spikarna vid Tvärminne. (L. HEZNER.)	Röd granit från Drott-ningberget i Hangö. (I. G. SUNDELL.)	Röd granit från Skarf-kyrkan. (L. HEZNER.)
SiO_2	55.05	61.20	73.18	71.75
TiO_2	0.91	0.90	0.21	0.18
Al_2O_3	16.29	14.24	13.71	14.13
Fe_2O_3	3.34	2.49	0.52	1.12
FeO	4.90	5.81	1.22	1.37
MnO	0.11	0.08	0.01	spår
CaO	7.58	5.28	1.22	1.59
MgO	4.84	2.02	0.37	0.64
K_2O	2.53	3.58	5.70	5.85
Na_2O	2.59	3.48	2.40	2.25
P_2O_5	0.50	0.48	0.05	0.07
H_2O	0.61	0.68	0.69	0.83
Summa	99.84	100.24	99.28	99.78

Hangögranitens sammansättning varierar på grund af dess migmatitiska karaktär något, dock mindre än man kunde vänta. Det är på det hela en väl karakteriserad bergart (toskanos resp. dellenos) med hög halt af SiO_2 och kali.

Tvärminnebergarten är en kvartsdiorit, sannolikt något mera basisk än hufvudmassan af bergarterna i samma formation (en sodipotassisk hessas enligt det amerikanska systemet), således till beskaffenheten mycket afvikande från Hangötypen. Bergarten från Spikarna torde vara något påverkad genom palingenes, under hvars inverkan särskildt de porfyriska fältspaterna något omkristalliserats. Den är en auvergnos enligt det amerikanska systemet[1] och visar i alla fall kemiskt vida större likhet med Tvärminnebergarten än med Hangögraniten, från hvilken den skiljer sig genom sin höga halt af järn, kalk och magnesia och sin jämförelsevis låga kalihalt (dock har denna möjligen redan ökats genom tillförsel).

Nu vill QUENSEL icke förneka möjligheten, att graniten i Hangötrakten kan vara palingenetiskt bildad ur porfyrgraniten (såsom framgår af det föregående borde det heta: och gneisgraniten), eller öfverhufvudtaget, att »ett material af ursprungligen mera basisk sammansättning och rikare på femiska mineral än slutprodukten här kunnat regenereras till kalirik och glimmerfattig granit». Och icke desto mindre anser han det icke vara sannolikt, att den alldeles liknande bergarten på Påfskär skulle hafva kunnat genomgå samma regeneration »med eller utan några mystiska pneumatolytiska hjälpmedel». Att antaga, att detsamma, som erkännes vara möjligt i Hangötrakten, icke heller är omöjligt några mil ostligare, anser QUENSEL vara en långt gången generalisering. Det är väl dock nog mycket begärdt, att man skall vara tvungen bevisa hvarje sats på hvarje enskild lokalitet, för att det skall erkännas, att en petrografisk »möjlighet» föreligger.

På Påfskär kan man dessutom äfven direkt följa den successiva öfvergången mellan den mera basiska graniten och den surare, palingena, i hvilka den förra bildar brottstycken, som efter hand småningom assimileras (jfr Tafl. 3) och sålunda te sig som alltmera förbleknande fläckar.

---

[1] Alla dessa bestämningar hafva välvilligt utförts af docenten d:r VICTOR HACKMAN.

Om alla dessa kemiska möjligheter och omöjligheter må gärna för mig de lärde tvista. Jag äger icke och kommer väl aldrig att äga den auktoritet, att jag sålunda skulle skrifva lagar för naturen. Hela den process, hvarom här är fråga, ter sig för mig som så mångestaltad, att här finnes rum för de mest vidsträckta möjligheter, för de mest olikartade förklaringar, af hvilka en ej utesluter den andra.

Under trycket af på hvarandra staplade bergmassor, så föreställer jag mig saken, pressas inom vissa delar af jordskorpans dislokationszoner en del bergarter djupt ned i dess inre, ända till den nivå, där den inre värmen åstadkommer en återuppsmältning. De pressas på vägen i bergskedjornas öfre delar ofta sönder i skifvor, mellan hvilka glimmer och andra mineral utkristallisera. Graniterna nå således i de flesta fall (dock icke alltid; jfr förhållandena Ö om Pellinge) dessa djupare delar först sedan de redan blifvit gneisartade, de superkrustala bergarterna sedan de metamorfoserats till skiffrar. De mötas af uppstigande granitmassor, som hydrostatiskt pressas fram, där svaga ställen finnas. En del af de omgifvande bergarterna kontaktmetamorforseras af dessa. Andra brytas rent mekaniskt sönder, innan de blandas med graniterna. (Detta synes t. ex. delvis hafva ägt rum i trakten Ö om Pellinge, där »leptitformationen» längs en viss linje tvärt blir starkt dislocerad och sönderbruten och strax därpå ersättes af eruptivbreccian med granit som bindemedel.) I andra fall sker sönderdelningen af de omgifvande bergarterna *samtidigt* med granitens inträngande, vare sig detta skett aktivt vid rörelser uppåt eller passivt vid ett insjunkande i magmasfären, genom att stycke efter stycke lösgör sig och efter hand sjunker in i eller assimileras af graniten, som sålunda kan bryta sig väg genom »overhead stoping» (ex. Inderskärs Västgrund m. fl.). I omgifningen af en del granitmassor genomsvärmas hela omgifningen af ådror (t. ex. kring hela granitmassivet i Ingå N om Barösundsfjärden, särskildt i Wormötrakten), och då härvid bergarten blir halfsmält och

mjuknar, veckas den (ptygmatisk veckning) eller böjas partierna under fluidala rörelser. I andra fall resorberas styckena mellan ådrorna efter hand, och öfvergångar uppkomma mellan eruptivbreccior, bergarter med diktyonitstruktur och flammiga, fläckiga eller så att säga »molniga» graniter af Hangötyp, hvad man kunde kalla *nebuliter*. Vid insjunkandet i magman kunna en del bergarter utan att ännu förlora sin förra karaktär blifva så plastiska, att de förmå tränga in i sprickor i sprödare bergarter (västra delen af Påfskär), och då en kritisk punkt öfverskridits, kunna de med ens öfvergå i magmatillståndet, hvarvid lifliga omsättningar, medförande förändring af den kemiska beskaffenheten, äfven inträda. Slutligen kunna äfven en del bergarter så småningom liksom impregneras med ny magma, att vissa rester af den ursprungliga strukturen ej hinna h. o. h. förstöras och särskildt segare eller kemiskt mera motståndskraftiga delar (t. ex. metabasitgången på Skarfkyrkan) kvarblifva jämförelsevis oförändrade, ehuru hufvudmassan alldeles regenererats.

Allt detta är både logiskt tänkbart och i naturen representeradt genom många exempel just i den trakt, det är fråga om, och det vittnar sannerligen ej om förmåga att skåda bredt på fenomen, »som röra sig om allt annat än detaljer», om man af detta storartade material i främsta rummet medför minnet af några ur laboratoriisynpunkter svårförklarliga detaljer.

Jag har kanske tagit tungt på denna sak, men jag är alldeles för mycket intresserad af ämnet för att kunna taga den »en bagatelle» eller att nöja mig med, att det väsentliga resultatet af denna färd skulle förklaras vara, enligt »intryck som gjort sig allmänt gällande», af så pass negativ art. Att visa ett material, som ej är färdigt bearbetadt och i detalj beskrifvet, har ju, som redan framhölls, alltid sina vanskligheter, särskildt i urberget, där ju egentligen blott ett eller annat tiotal geologer i hela verlden äro fullt hemmastadda. Men jag har ansett, att det framför allt gäller att bringa

dessa spörsmål under liflig debatt. Därför är jag äfven tacksam öfver det tillfälle, som beredts mig att begynna denna tornering, särskildt om den får föras och fortsättas på den arena, där geologen helst alltid borde kämpa, ute i fältet. I detta afseende ber jag att få lifligt understödja HOLMQUISTS uttalade önskningsmål om fortsatta gemensamma exkursioner.

För mig gäller det i detta skede mindre de positiva slutsatserna än den arbetsmetod, som skall användas. Jag har trott mig kunna visa, att det finnes metoder, enligt hvilka åtminstone vissa till tiden skilda moment i gneisernas och särskildt de migmatitiska bergarternas uppkomst kunna fastställas, och enligt hvilka man småningom i fältet kan tränga saken närmare in på lifvet. Först sedan man sålunda fått frågeställningen klar, kan man med mera hopp om framgång än hittills underkasta det en mera ingående mikroskopisk och kemisk undersökning. Äfven denna del af arbetet, särskildt den förstnämnda, har jag redan börjat. Det vore synnerligen önskvärdt, att i detta arbete få kraftigt bistånd af lärare och elever vid de nordiska universitetens petrografiska institut. Sålunda kunna de helt säkert göra mera nytta, än om de sträfva att göra dessa läroinrättningar till filialer af Heidelberg, i hvilka man med förkärlek studerar de eruptivbergarter, hvilka hafva sin erkända plats i systemet, och därigenom hjälper att bevisa riktigheten af de »gällande» lagarna om differentiation, konsangvinitet etc.

I urberget, en värld för sig, inneslutande kanske hufvuddelen af de geologiska formationerna och särskildt de delar af dem, som bildats eller ombildats på största djup, erbjudes den nordiske forskaren ett studiematerial af så utomordentligt intresse, att inga andra petrografer i Europa hafva något härmed jämförligt. Den som, omgifven af denna väldiga natur, föredroge att uteslutande studera från antipoderna eller polartrakterna hämtade rara bergarter, vore, enligt min kanske nog personliga åsikt, ungefär att förlikna vid en historieforskare, som

sutte omgifven af alla dokumentskatterna i Vatikanens bibliotek och studerade något exotiskt lands moderna historia, heraldik, filateli eller någon liknande forskningsgren.

II. Urbergsindelningen.

Angående frågan om urbergsindelningen kan jag yttra mig kortare, då jag uttalat mina åsikter härom i föredrag på geologkongressen, i en snart utkommande artikel om Archaeicum i Handwörterbuch der Naturwissenschaften (s. 535) och i beskrifningen till kartbladet Tammerfors, berggrundskartan, samt framför allt därför, att Gavelin i senaste häfte af G. F. F. gifvit en så objektiv, klar och redig framställning af de intryck, han erhållit under resan i Finland. I allt väsentligt synes mig denna framställning träffa själfva kärnpunkterna. Jag vill här endast till densamma foga några randanmärkningar.

Hvad först beträffar frågan om *bottenkonglomeraten*, anser jag i likhet med Gavelin, men i motsättning till Holmquist, att det är orätt att postulera deras allestädesnärvaro vid bottnen af hvarje geologiskt själfständig sedimentformation. Där de öfverlagrande sedimenten ligga in situ, således särskildt vid alla slag af vittringsgrus, ökenbildningar etc., bör man i regeln vänta att finna dem och finner dem äfven faktiskt i stor utsträckning. Annorlunda där en starkare omlagring genom vatten ägt rum ända från början, hvarvid vi ofta finna en alldeles skarp gräns mellan en underliggande, jämförelsevis frisk bergyta, och ett öfverlagrande sediment. Här har genom vågsvallets inverkan det öfverst liggande vittringsgruset ofta nog h. o. h. aflägsnats och samtidigt äfven sönderdelats, hvilket kunnat ske jämförelsevis lätt på grund af bergartens löshet. Icke blott genom inverkan af vågsvallet utan äfven genom strömningar i hafvet eller vid flodernas mynningar borttransporteras ofta de gröfre delarna, och psammitiska eller pelitiska sediment komma då att hvila

direkt på underlaget. I själfva verket finna vi, att detta är förhållandet vid en mängd kontakter mellan yngre sediment och deras underlag, och det ideala förhållandet, att formationen börjar med konglomerat och fortsättes med sandiga sediment, som sedan småningom aflösas af allt finare, är således långt ifrån generellt.

Om jag beträffande *förhållandet mellan de bottniska skiffrarna och porfyrgraniten i Orivesi* gentemot den nästan enstämmiga åsikten hos utländska geologer, som tidigare besökt samma ställe, och äfven nu gentemot den auktoritet, som GAVELIN obestridligen eger som urbergsgeolog, måste vidhålla min förra mening, så tror jag mig våga försäkra, att detta icke beror enbart på envishet eller rätthafveri från min sida. Hvad det förra momentet beträffar, majoritetens uppfattning, har jag dock alltför ofta, speciellt äfven i denna trakt, gjort erfarenhet om huru mycket den tvärsäkra mening kan vara värd, som anser sig omedelbart vid ankomsten till en ny lokal äfven af den mest komplexa natur, kunna veta, huru allt förhåller sig. Härvid drager man vanligen sina slutsatser på grund af en viss likhet i yttre habitus med saker, med hvilka man själf är förtrogen. Sålunda har man äfven utan minsta tvekan förklarat, att Tammerforsskiffrarna äro siluriska eller kambriska. Och dessa samma geologer påstå lika bestämdt, att de äro äldre än de i söder anstående gneisartade graniterna, utan att generas däraf, att detta skulle göra större delen af vårt urberg till paleozoiskt! Inför sådana uttalanden af personer, som anses som framstående auktoriteter i den geologiska vetenskapen, förlorar man lätt all respekt för auktoriteterna — när de icke äro på sitt eget område.

Med GAVELIN är nu förhållandet ett helt annat, ty han besitter beträffande urberget större erfarenhet än de flesta andra, som besökt lokalerna i fråga, och hans uttryckssätt äro därför äfven i samma mån försiktigare. Han medger, att min förklaring är hvarken orimlig eller onaturlig och stödes af den påfallande olikheten i kontrasten mellan kontaktför-

hållande vid skifferformationens norra och södra gränser. Gavelin medger vidare, att en mekanisk hopblandning mellan skiffrar och porfyrgranit förekommer i järnvägsskärningarna vid Orivesi liksom vid andra kontaktställen. Hans argumentation hvilar således så godt som uteslutande på iakttagelsen, att porfyrgraniten äfven innehåller otvetydiga skifferfragment, omgifna af en bergart med typisk porfyrgranitstruktur. Nu är den tanken, att denna struktur i sin helhet skulle kunna vara palingen, enligt min mening h. o. h. utesluten. Detta skulle ju enligt min definition af graniters ålder i alla fall vara liktydigt med att den vore yngre än skiffern. Men förekomsten af glimmerskiffer af en typ, ganska lik de yngre skiffrarnas, som brottstycken i porfyrgraniten är ingalunda något enstaka fenomen. Tvärtom finner man särskildt inom de delar af porfyrgranitgebitet, som ligga W om Tammerfors och där träda i beröring med skiffrarna i Nokiadalen, att de ofta formligen vimla af skarpkantiga brottstycken. Dessa bestå visserligen här öfvervägande af hornblendeskifferartade bergarter, men närmare kontakten mot skiffern förekomma äfven glimmerskifferbrottstycken. Denna äldre skiffer själf visar här ofta mycket tydlig skiktning och liknar då rätt mycket Näsijärvi-skiffrarna. Vid gränsen finner man dock här, t. ex. vid Siuro, de mest otvetydiga intrusioner af porfyrgranit, och just kontrasten mellan dessa förhållanden och samma porfyrgranits kontakter med de yngre skiffrarna vid Järvi och annorstädes i trakten är mycket påfallande. Äfven i porfyrgranitområdet i Kangasala och Orivesi äro sådana brottstycken ganska vanliga.

Förekomsten af dessa skifferbrottstycken i porfyrgraniten i Orivesi förefaller således som ett nog magert skäl i jämbredd med den omständigheten, att jag vid under tiotal år ofta upprepade exkursioner längs dessa kontaktlinjer, som sammanlagda kräft flera veckors arbete och hvarunder jag ständigt ängsligt vägt pro och kontra mot hvarandra, ingenstädes ännu påträffat några verkliga gångar eller andra

säkra i magmatillståndet försiggånga intrusioner af porfyrgraniten i skiffrarna, hvilket vore otänkbart, om den bildade lakkoliter under dessa.

Den känsla, Gavelin haft, af önskvärdheten att vid dylika exkursioner få mångdubbelt längre tid till sitt förfogande än man faktiskt har, måste jag således dela. Vid hvarje sådant besök erfar man äfven alltid, att det finnes någon omständighet, som icke är tillräckligt utredd, och som gör, att man åter måste vända tillbaka till stället för att samla nya iakttagelser. Gavelins uttalande, att hans intryck möjligen kunnat förändras i flera riktningar, om han haft tillfälle att verkligen undersöka denna gränszon, vågar jag för min del förstärka därhän, att jag är öfvertygad om, att han, om vi hunnit först i detalj granska porfyrgranitens kontakter mot de äldre skiffrarna och sedan egna ett par dagar åt Tammerforsskiffrarnas sydkontakter, skulle hafva funnit ohållbarheten af hvarje annan uppfattning än den, att porfyrgraniten tillhör underlaget.

Det argument, som fäster så stor vikt vid den petrografiska likheten mellan skifferbrottstyckena i porfyrgraniten och de yngre skiffrarna, är ju af alldeles samma slag som den invändning, som gjordes vid kontakterna i Pellinge. De yngre och äldre uralitporfyrerna äro ju där ofta så ytterligt lika, att väl knappast någon i början ville tro dem vara geologiskt åtskilda. Emellertid funno vi senare, att två genom granitens inträngande skilda vulkaniska formationer dock förekomma. Detta visar vanskligheten af alla sådana resonemang om det »icke a priori tilltalande» att antaga, att petrografiskt liknande skiffrar af olika ålder kunna förekomma nära hvarandra.

Att porfyrgraniten ej iakttagits som rullstenar i skiffern, som är en *estuarie*bildning, är ej mera märkvärdigt, än att t. ex. den jotniska sandstenen i Ångermanland, som hvilar på rapakivi, består väsentligen af material, bildadt genom urbergsgraniternas sönderdelning, icke af rapakivimaterial.

I öfrigt hänvisar jag till min nu utkommande beskrifning till kartbladet Tammerfors, berggrundskartan.

Beträffande *förhållandet mellan de kaleviska och ladogiska afdelningarna* lutar jag äfven numera ganska starkt åt samma uppfattning, som Gavelin uttalat, att Tohmajärvi-konglomeratet och andra konglomerat i samma trakter, såsom Frosterus antagit om en del af dem,[1] kunde tillhöra den kaleviska bottnen, och att således en diskordans, ehuru i hög grad beslöjad, kunde förekomma här. Jag har därför äfven inställt tryckningen af den redan nästan färdiga berggrundskartan af kartbladet Nyslott, tills denna nya arbetshypotes hunnit pröfvas. Om en åtminstone här och där framträdande diskordans skulle kunna utprepareras i dessa trakter, skulle fördelningen af bergarterna på de kaleviska och de ladogiska afdelningarna således komma att blifva ganska lik den af Frosterus ursprungligen gjorda fördelningen, och kaleven skulle till och med erhålla mera på sin andel, än han från början tilldelat den, samt betydligt mera än på min senaste öfversiktskarta. Däremot blefve den ursprungliga uppfattningen så till vida förändrad, som både Frosterus och Ramsay ansett kaleven i dessa trakter vara i hufvudsak äldre än graniterna af urbergstyp, således tillhöra formationerna af »algonkisk» typ. I norra Finland har den däremot, trots ofta utomordentligt väl bibehållna primära karaktärer, dock på grund af den ofta intensiva granitisationen i stort sedt mera en »arkeisk» typ, och den föres därför äfven af mig numera till urberget.

Nu konstaterade jag under senaste sommar, att graniten i Kaavi och andra socknar Ö om Kuopio på mina senaste kartor, enligt Frosterus betecknade som postbottniska graniter, ställvis visa en afgjord postkalevisk typ. Pegmatit genomskär äfven kvartsiten och malmen i Kuusjärvi och kan möj-

---

[1] Berghell har äfven i den outgifna beskrifningen till kartbladet Nyslott, berggrundskartan, uttalat en liknande förmodan. Han tänker sig äfven möjligheten, att en del graniter, speciellt i Kides och Pälkjärvi samt i Tohmajärvi (vid Petrovaara), kunde vara af postkalevisk ålder.

ligen tillhöra denna, och då vore skiffrarna i denna trakt, såsom Trüstedt länge antagit, äfven kaleviska. Vi måste nu under nästa sommar söka utreda, om de ännu S om Kajana väl karakteriserade postkaleviska graniterna verkligen uppträda i större utsträckning ännu längre mot söder. Då är möjligheten, att äfven starkt metamorfoserade skiffrar här kunna vara kaleviska, öppen, och då är det — trots den svårighet, som självfallet möter att särskilja sedimentformationer af olika ålder i terränger, som granitiserats efter den senares aflagring — icke alldeles omöjligt, att en diskordans här kunde utprepareras.

I hvarje händelse konstaterade jag i fjol, att de säkert kaleviska skiffrarna NW om Uleåträsk delvis äro lika kristallina och rika på kontaktmineral som en del af ifrågavarande skiffrar i Kuopio län.

Att, såsom Gavelin framhåller, en möjlighet föreligger, att prekaleviska skiffrar kunna förekomma äfven i norra Finland, är obestridligt. Denna eventualitet har af oss här ofta muntligt diskuterats. Likväl är det knappast sannolikt, att detta skulle kunna gälla kvartsiten vid polcirkeln i Rovaniemi, emedan dess öfvergång i otvetydigt kaleviska kvartsiter genom Hackmans noggranna undersökningar ådagalagts. Det är att beklaga, att hans redan färdiga, detaljerade kartbladsbeskrifning öfver denna trakt på grund af brist på medel ej ännu kunnat tryckas.

Det är äfven tänkbart, att den diskordans, som på flera ställen åtskiljer formationer, som räknats till kaleven, kan vara så betydande, att en granitformation inskjuter sig i mellanrummet. I sådant fall skulle enligt mina indelningsprinciper kaleven sönderfalla i två skilda afdelningar med olika namn.

Beträffande de postkaleviska graniterna är det af intresse att erfara, att äfven Gavelin tänker sig möjligheten af en parallellisering mellan dessa och vissa svenska graniter. Nu är det emellertid ett beklagligt förhållande, att, medan jag

sett mycket litet af de typiska »serarkeiska» graniterna i Sverige, kunde GAVELIN på vår exkursion i Finland se jämförelsevis litet af de postkaleviska graniterna, och icke heller det vi sågo var fullt typiskt. Öfverhufvudtaget besökte vi ju företrädesvis skifferområden. Jag är öfvertygad, att GAVELIN, om han haft tillfälle att i större utsträckning genomresa våra enformiga granitområden, skulle hafva kommit till den slutsatsen, att förhållandena icke blott beträffande skiffrarna utan äfven angående de förstnämnda i det finska urberget förete större och redigare drag än i Sverige, och att således möjligheten af en parallellisering här ligger gynnsammare. Af särskild vikt är, att, såsom jag i sällskap med MÄKINEN konstaterade senaste sommar, de karakteristiska graniter, som genomtränga de konglomeratförande skifferformationerna af bottnisk typ i Österbotten, ingå i de kaleviska bottenkonglomeraten NW om Uleåträsk, medan tillhörande skiffrar här genomträngas af graniterna i det stora postkaleviska granitområdets sydspets.

Att jag fäster så mycken vikt vid *graden af tryckmetamorfos* beror på, att *erfarenheten* visat, att graniterna i många fall äro ganska likformigt metamorfoserade. I andra fall äro de det icke, t. ex. då den prebottniska graniten i Pellinge visar så väl bibehållna karaktärer. Då kunna i många fall andra karakteristika träda i stället, t. ex. här vissa synnerligen egendomliga eruptivbreccie-bildningar, som man kan följa längs hela kuststräckan (för öfrigt ganska mycket påminnande om vissa förhållanden i Upsalagraniten).

Jag erkänner villigt, att just beträffande graniterna rätt stora jämkningar af den tidigare uppfattningen kunna blifva nödiga. Sålunda intaga graniter, yngre än Hangögraniten, en vida större utbredning i Södra Finland än man förut antagit. I sådana för lång tid tillbaka undersökta trakter gäller om någonsin satsen, att urbergskartan är en Penelope-väfnad.

Det medelsvenska urbergets olikhet mot det finska anser jag bero *både* på att det varit djupare nedsänkt, särskildt

under postbottnisk tid, *och* på att dess skiffrar till större delen äfven äro äldre än hufvuddelen af våra. Däremot ville jag nog fortfarande förutsätta *möjligheten* af, att en del sydsvenska kvartsiter kunde vara relativt yngre bildningar.

Att antaga, att urberget, och speciellt äfven dess kontakter, i väsentliga karaktärer afvika från de yngre superkrustala formationer, som aldrig nedsänkts till större djup, är i intet afseende, såsom Holmquist vill göra gällande, ett afsteg från den aktualistiska förklaringsprincipen. (Lika gärna kunde man ju kalla läran om bergskedjeveckningen en antiaktualistisk hypotes, på grund af att de hårdare bergarterna aldrig veckas nära intill jordytan.) Äfven nu bildas utan tvifvel gneiser och andra bergarter af urbergstyp på stort djup under de alpina bergmassorna. Men den omständigheten, att dessa aktuella fenomen icke samtidigt äro »autoptiska», icke kunna iakttagas inför våra ögon, utgör, såsom jag upprepade gånger framhållit, just hufvudsvårigheten för urbergsforskningen. Denna måste på samma gång utreda den prekambriska geologien med tillhjälp af erfarenheter, hämtade från nutiden, och komplettera vår uppfattning af de aktuella fenomenen genom iakttagelser i djupare snitt genom jordskorpan.

Till slut vill jag ännu särskildt tacka Gavelin, äfven förut min bundsförvandt i många stycken, för hans välvilliga framställning af vår geologi och för allt det gagn, jag äfven för min del haft af våra gemensamma exkursioner i Finland likasom i Sverige. Jag ber att få utsträcka denna tacksägelse till cheferna för Rysslands och Sveriges Geologiska Undersökningar, akademikern Th. Tschernyscheff och prof. J. G. Andersson, som behjärtat nödvändigheten af ett sammangående vid undersökningarna, och af hvilka den förre äfven hedrade exkursionerna i somras med sin personliga närvaro, samt till alla de öfriga kolleger, som beredde mig nöjet af sitt besök. Jag hoppas blott, att ingen af dem skall tycka, att jag vid vår holmgång gått för hårdhändt tillväga vid försvaret af den finska ståndpunkten.

Pillow-lava from the Kiruna District.

By

N. SUNDIUS.

(With Pl. 4.)

Pillow-lava or ellipsoidal basalt is a peculiar form of femic lava rocks, the characteristic feature being that the lava beds do not consist of a continuous rock mass, but are built up, entirely or partly, of separate ellipsoidal or rounded pillow-like parts. This phenomenon has been the subject of much discussion in geological literature, and the terms »concretionary dolerite», »agglomeratic greenstone», »sphaeroidal basalt», and others, show how explanations have varied with the various authors. For Swedish geologists, however, this question has never attained actuality, as this lava form has never, as yet, been observed or described from our country. During geological investigations of the extensive greenstone areas in the Kiruna district, however, I have found phenomena which must be regarded as pillow-lava, and which seem to deserve a description. My field work at Kiruna was carried out during the years 1907—1909, at the expense of the mining company, Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag.

The greenstones in which the pillow-structure appears have been briefly described by LUNDBOHM[1] as a formation 2·5—8 *km* in width and striking nearly north-south, and forming the

[1] HJ. LUNDBOHM: Sketch of the Geology of the Kiruna District. G. F. F. 32: 751 — a paper partly based on the researches, made by the present writer and Mr. N. ZENZÉN.

lowest (i. e. westernmost) member of the volcanic and sedimentary series of Kiruna. Next to the east, the greenstones are overlaid by the Kurravaara conglomerate, whose rounded and water-worn pebbles show it to be a marine deposit. To the west, the boundary of the greenstones towards the intrusive rocks occurring there is unknown. The formation is regarded by all who have studied it at all closely as pre-Cambrian in age.

The most striking chemical feature of the greenstones is their soda content, which is unusally high for such femic rocks and has caused the describers to designate them provisionally as »soda-greenstones». This thick greenstone formation is built up of effusive volcanic rocks with subordinate quantities of sedimentary material (greenstone tuffs) interstratified between the lava beds. This fact is especially evident on the heights Valkeasiipivaara [1] and Pahtosvaara, lying respectively to the North and South-west of Kiruna, where the bed-rock is well exposed, and where I have had the opportunity of studying it in detail. [2]

During this examination, I found, as a common feature of the greenstones, certain peculiar phenomena that at the first glance might be taken for agglomerates. In the rock there appear narrow somewhat dark-coloured *schlieren* which surround rounded parts of massive greenstone. Along the surface of the latter parts, which are usually ellipsoidal, and everywhere along the *schlieren*, there occur small hornblende-filled vesicles, which stand perpendicularly to the *schliere*. Fig. 1 shows a surface of this kind of rock.

The *schlieren* are mostly quite narrow (one or a few *cm* in width) and consist of alternating darker and lighter-coloured bands. The latter, which mostly consist of scapolite, are narrower than the former and are often concentrated at the middle of the *schliere*; in the angles where several pillows

---

[1] See LUNDBOHM, op. cit. Pl. 32.

[2] Further to the North the greenstones have been studied by N. ZENZÉN.

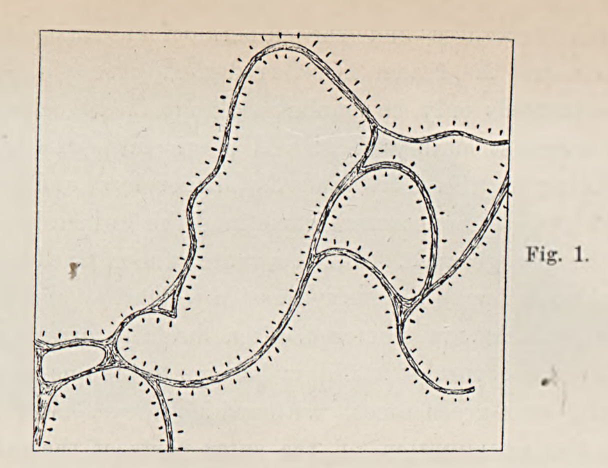


Fig. 1.

meet and the *schlieren* widen, the whole centre may consist chiefly of scapolite. That the phenomenon in question is not a clastic deposit is apparent: first, from the fact that the *schlieren* sometimes end blindly in the rock, and partly enclose rounded masses which directly cohere with the rock; secondly, from the jointing of the parts surrounded by the *schlieren* and from their various, but always rounded, forms. Sometimes they form ellipsoidal or sphaeroidal bodies, sometimes pinched and in the ends somewhat elongated forms, which, however always fit together and form a mosaic. As the rock of Pahtosvaara has been subjected to little or no pressure metamorphism, this mosaic cannot have been produced by a later pressure but must have been formed through a »crowding» of viscous lava bodies (pillows). The size of these pillows is very various. They may reach a diameter of more than 0·5 *m*, but usually do not surpass a few *dm*.

The soda-greenstones have generally been subjected to a rather strong metamorphism. They are schistose, and new minerals have been formed, but nevertheless the original structures are so well preserved that in many cases one can reconstruct the original rock. Most favourable in this respect is Pahtosvaara, where the pressure has been very weak. As

to the structures and the mineralogical composition of the greenstones the reader is referred to LUNDBOHM's description.[1] Here it needs only be emphasized that these rocks on Pahtosvaara consist mainly of an acid plagioclase (in laths twinned according to the albite and Carlsbader law) and new-formed hornblende. In coarser varieties, the minerals are often ophitically grouped. In the more fine-grained phases the hornblende forms a denser mass in which the long and slender feldspar laths are scattered, often fluidally arranged.

The inner part of a pillow belongs to the fine-grained types of the soda-greenstones, with which they sometimes cohere. For the examination of the outer parts of the pillows, and of the surrounding *schlieren*, thin sections were made from these parts of the rock from various points on the mountain. The *schlieren* consist entirely of new-formed minerals, chiefly hornblende and scapolite. The hornblende is very fresh and is a »common hornblende» with a strong pleochroism in grass green and yellow colours. It forms irregular grains, sometimes a little fibrous or sheaf-like, irregularly accumulated in broader and narrower bands, alternating with bands of scapolite. Among the hornblende there occur small quantities of biotite, epidote and titanite, the latter often gathered in lines and contributing to the banded appearance of the rock under the microscope. The scapolite appears in larger, irregularly outlined individuals. The scapolite mass is usually clear, but is rich in small inclusions of hornblende, biotite, titanite and even apatite. The optical properties correspond to a rather acid mizzonite.

At the surface of the pillow one can distinguish two narrow zones in those cases where no too great development of secondary minerals has taken place. As a typical case, I have selected for description a slide of a pillow (fig. 2) from the southern slope of the mountain, cut perpendicularly to the surface of the pillow. On one side of the slide there is a stripe of the

[1] Op. cit. pp. 756—759.



Fig. 2. *Part of a pillow* with zone of vesicles and adherent darker *schliere*. The white and weathered dark stripes are scapolite. 3/5 of nat. size.

schliere adherent to the pillow. It consists of an irregular aggregate of the hornblende described above, with a little biotite in small patches here and there between the hornblende grains. This hornblende stripe has no sharply defined limit against the pillow, but grades into it by a gradually diminishing size of the hornblende individuals. This soldering together of *schliere* and pillow through the development of secondary minerals brings it about that, in taking a specimen of a pillow some piece of a *schliere* always adheres to it. A certain boundary is, however, marked by the occurrence of a dark brown pigment gathered in small patches around minute feldspar laths (Pl. 4, fig. 1 and 2). Sometimes the pigment »*Hof*» is so dominant that the feldspars are hardly visible. Beside these minute microlites there occur also larger feldspar laths.

Feldspar microlites with surrounding »Höfe» of pigment form a characteristic feature of the outermost zone of the pillows. In fresh basic rock-glasses, such an amassing of pigment around the first crystallized components is not uncommon. It has, for instance, been described and reproduced by BRAUNS[1] from the glassy surface of the Devonian Deckdiabas

[1] BRAUNS, R.: Der oberdevonische Deckdiabas, Diabasbomben, Schalstein und Eisenerz. Neues Jahrb. Min. Geol. B. B. XXI, p. 305.

of Westerwald. In the present case this phenomenon shows that the pillows originally had a glassy surface, in which, besides a few larger feldspar laths, there occurred small microlites of the same mineral, which had attracted to them pigment-like minute grains probably of ore minerals or titanite. This glassy surface, however, has not exceeded two or three *mm* in thickness.

This zone is, in the slide in question, separated from the inner part of the pillow by a band of new-formed scapolite, reaching a width of a few millimetres. The scapolite occurs as large grains and is exceedingly rich in small inclusions of the minerals it has replaced. Among these inclusions are the dark pigment »*Höfe*» and hornblende. Through their arrangement, these still show the place of original feldspar laths, although the feldspar-substance has been entirely replaced by scapolite (Pl. 4, fig. 3). In this way it becomes possible to follow, even through the scapolite band, the development of the structure as we proceed further towards the interior of the pillow. The dark pigment spots become more and more rare, the feldspar laths larger and more numerous. In this way one reaches the interior of the pillow, which consists of feldspar, hornblende, chlorite and minute grains of a brownish colour with strong birefringence, presumably leucoxene. The hornblende and the chlorite form a continuous mass, in which the small leucoxene grains lie scattered. This mass does not consist of a felt of hornblende needles and chlorite, but is composed of hornblende units with a dirty grayish green or yellowish colour and undulatory extinction. It is, in all probability, secondarily developed from an originally partly glassy mass. In this mass there lie scattered abundant small feldspar laths and some few larger ones. The latter have a somewhat tabular shape and reach a length of 0.9 *mm* at the most. They are rich in small inclusions of epidote and hornblende, which make the determination of the optical properties difficult. They show indistinct albite twinning lamellae, the extinction,

in the cases where it could be measured, reaching 9° as a maximum. The refraction is like that of the Canada balsam. Accordingly they consist probably of oligoclase-albite, but from the examination of other slides with better preserved feldspar substance it seems possible that they are even more acid. The fine laths reach a length of 0.2—0.3 *mm*, as a medium, and a width of 0.008—0.025 *mm*. Nearer to the surface of the pillow they are fluidally arranged parallel to it. Sometimes skeleton forms are still discernible, with forking or sheaf-like brushes at the ends of the lists, a phenomenon of common occurrence in spilitic rocks and also described from *diabase bombs* in BRAUN's paper cited above.[1] The microlites carry small inclusions, which are arranged in a line along their middle. This line probably marks the boundary between the twins, although that can seldom be observed because of the small extinction angles of the laths. Where determination has been possible, figures similar to those for the phenocrysts have been found: thus even the microlites must consist of an acid plagioclase.

The amygdules mentioned above lie in a zone 8—10 *mm* in width, inside the outer devitrified crust of the pillow. Generally they are elongated at right angles to the surface and have an irregular but rounded shape and sharply defined outlines. Their length is 6 or 7 *mm* as a maximum. They are filled with the same hornblende as that occurring in the *schlieren*. Besides these vesicle fillings, there occur areas consisting of the same hornblende, but with rectilinear outlines, in their angles very much reminding one of olivine or pyroxene and evidently pseudomorphs of one of these minerals, probably the former. These pseudomorphs reach a size, in some cases, of 1 *mm*, generally, however, only 0.5 *mm* or less. Finally, as the last-formed mineral, younger than the hornblende-chlorite mass of the rock, there occur in the slide scattered grains of scapolite.

[1] Op. cit. Pl. XX: 2.

Besides this slide six others have been examined, cut from pillows from various points on the mountain. Some of them consist entirely of scapolite and new-formed hornblende with somewhat biotite; but where the structures and the minerals are still sufficiently preserved, one finds, with few variations, the same structural features and the same combination of minerals as in the slide described above. Sometimes the hornblende mass in the outermost, devitrified crust is exceedingly dense and consists of fine fibres, in the vicinity of the small feldspar microlites and their pigment »*Höfe*» radially arranged; sometimes the feldspar phenocrysts are a little more numerous with tabular shape and good idiomorphic development. All these, however, are dissimilarities of little consequence, and we can safely generalize the detailed description given above.

Summing up the results of the examination, the greenstone bodies designated pillows have been found to have originally consisted of an outer glassy crust, 2—3 *mm* thick, passing into a hypocrystalline interior, sometimes with fluidal structures developed near the surface and running parallel to the latter, and with a vesicular zone next to the glassy crust. A slide taken at a distance of 0.5 *dm* from the surface shows no difference except that the feldspar lists are somewhat more numerous and the assumed olivine pseudomorphs are more rare. [1] (Fig. 3.)

The original composition of the filling between the pillows cannot be determined, as it is now completely replaced by new-formed minerals. The occurrence of the scapolite in these *schlieren* is especially noteworthy. This mineral is abundant in the rocks to the South of Kiruna, and is everywhere of a later development than the rest of the rock. Considering all the facts I have collected, both on Pahtosvaara and in the country South and East of this mountain, concerning the mode of occurrence of this mineral, it appears that it is the product

[1] In the more coarse-grained phases of the soda-greenstones no traces of olivine have been found.

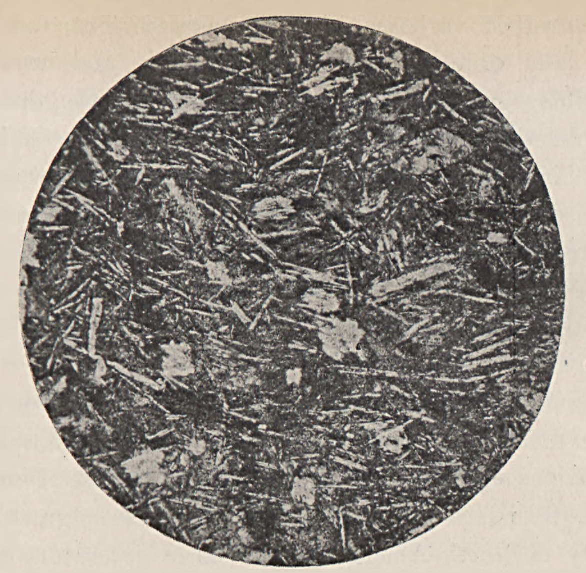


Fig. 3. *The interior of a pillow.* Ord. light. Magn. 35 times. The lighter irregular spots are scapolite. In the upper part of the slide there appears a pseudomorph, probably of olivine.

of a process of regional extent which cannot with any certainty be ascribed to any special kind of rock in the district, and that the agents causing the development of scapolite have preferably followed planes of weakness in the rocks. This fact is especially obvious at Pahtosvaara, where, besides joints, the interstices between the pillows have offered favourable conditions for their circulation in the rocks. In the case described above, the scapolite has also found its way along the inside of the glassy crust, where a plane of weakness must have existed. Further, the often observed paragenetic relation between scapolite and biotite or hornblende ought to be emphasized.

As a conclusion from evidences found in the field and under the microscope it appears that the occurrence of the pillows must be considered as a flow-phenomenon in the lavas, where each pillow has formed an individual with its own surface of cooling. At Pahtosvaara, the pillows occur everywhere in

the fine-grained varieties of the soda-greenstones, and where I have been able to distinguish separate lava flows, they appear along one of the surfaces, or, in one case, throughout the whole thickness of the bed. Further they have been observed in the southern part of Valkeasiipivaara, where, however, the schistosity of the rocks has to some extent obliterated the phenomenon. Further northwards, in the direction of Kurravaara, the structure in question has not been observed, according to N. ZENZÉN, but exposures are rare.

Discussion: The literature concerning pillow-lava is already rather extensive.[1] Lavas with this structure have been found in formations of the most varying age, from the Keewatin of America to recent time, and they have also a great extent, especially in North America in the large greenstone areas of Keewatin and Huronian age, and in the Palaeozoicum of England. It is further evident that the pillow-lavas show an astonishing uniformity in appearance and that they are, as

---

[1] A list of the more important papers in this respect has been compiled by J. M. CLEMENTS in The Crystal Falls Iron-bearing District of Michigan. Mon. U. S. Geol. Survey, Vol. 36, p. 118.

As a complement, the following papers may be mentioned, which have been published later:

TEALL, J. J. H. The Silurian Rocks of Britain. I. Scotland. Mem. Geol. Surv. 1899, pp. 429, 431.

FLETT, S. J. The Geology of the Country around Plymouth and Liskeard. Mem. Geol Surv. 1907, pp. 92, 97.

REID, C., and DEWEY, H. The Origin of the Pillow-lava near Port Isaac in Cornwall. Q. J. G. S., Vol. 64, pp. 264—272.

REUNING, E. Diabasgesteine an der Westerwaldbahn Herborn-Drieddorf. Neues Jahrb. Min. Geol. B. B. XXIV, pp. 409—421.

DALY, A. Variolitic Pillow-lava from Newfoundland. Am. Geol., Vol. XXXII, 1903, pp. 65—78.

LEITH, C. K. An Algonkian Basin in Hudson Bay . . . . Econ. Geology, Vol. V, 1910, pp. 234, 242.

ANDERSON, T. The Volcano of Matavanu in Savaii. Q. J. G. S., Vol. 66, pp. 621—637.

See also ROSENBUSCH, H. Physiographie der massigen Gesteine. II. Stuttgart 1908, p. 1275, and VAN HISE, C. R., LEITH, C. K. The Geology of the Lake Superior Region. Mon. U. S. Geol. Surv., Vol. 52, pp. 510—12.

already pointed out by ROSENBUSCH[1] and others, connected with pronounced spilitic structures. Everywhere in the descriptions, the rounded forms of the pillows appear, and likewise the mosaic. Common features are also radial contraction fissures and a concentric structure caused by the occurrence of a glassy crust and by the distributions of the vesicles, which are usually concentrated towards the surface, less often also by differently coloured layers.[2] In some cases it is described how the longer axes of the pillows are parallel with the »surface of deposition» or even how the vesicles are concentrated on one side (the upper one) of the pillows.[3] Also, the development of a variolitic structure seems to be often connected with the appearance of pillows, the variolites forming a crust inside the glassy shell or occurring throughout the whole mass of the pillow. These facts clearly show that the surfaces of the rounded lava bodies have been free cooling surfaces, and that at their piling together they have still been in a plastic state. The filling between the pillows is described as consisting partly of material of the same kind as the associated sedimentary rocks; sometimes also lava fragments are found, but partly there must have existed open spaces between the pillows which have subsequently been filled with secondary minerals, as calcite, chlorite, epidote, and quartz.

In most occurrences of pillow-lava, the pillows are described as free from one another and having a diameter varying from some few centimetres up to several metres. Beds 60—70 metres thick are built up of such pillows »like a pile of partly-filled sacks, heaped on each other, the prominences of one projecting into corresponding hollows in the next».[4] In some few cases, however, it is remarked that the pillows are

---

[1] Op cit.

[2] CLEMENTS, op. cit. Pl. XI.

[3] Ibidem, p. 113.

[4] ARCHIBALD GEIKIE: The ancient Volcanoes of Great Britain, Vol. I, London 1897, p. 193.

connected with one another by means of short necks, [1] or the pillows may, as at Crystal Falls, grade into not ellipsoidal lava-beds, or occur along one of the surfaces. [2] It seems that these cases are only two different stages in the development of the pillow structure. In one case only — viz. that described by REID and DEWEY from Port Isaac (Cornwall), where the pillows differ from the common type in their exceedingly high content of vesicles, which increases towards the centre, which is occupied by a large cavity, and where they can be considered as thick-walled lava bubbles [3] — it seems possible that a uniform mode of formation may not be sufficient.

Various hypotheses have been advanced to explain the development of pillow-lava. BONNEY and RASIN have regarded it as due to contraction; LAWSON and ELLS have designated it as concretionary; WILLIAMS as a phenomenon of mechanical brecciation. All these hypotheses, however, are untenable, as the filling between the pillows partly consists of sedimentary material, and the surfaces have been surfaces of cooling.

WINCHELL considers it as an accumulation of lava bombs, but even this explanation encounters great difficulties, in the piling up of such masses of bombs, in their plasticity, and in the absence or scarceness of other kind of volcanic ejecta, and finally it becomes entirely impossible for those cases where the pillows cohere with another or with massive rocks.

Other authors, as GREGORY and REUNING, regard the pillow-lava as the result of explosive eruptions (partly submarine), but also this hypothesis fails to satisfy, partly for the reasons already alluded to.

CLEMENTS and DALY have compared the pillow-lava with aa, RANSOME and TEALL with pahoehoe (partly submarine). But it is different from these two lava types.

---

[1] REUNING, op. cit., p. 411.
[2] CLEMENTS, op. cit., pp. 112, 113.
[3] Op. cit., p. 267.

TEALL,[1] GEIKIE,[2] and other authors have emphasized the pronounced association of pillow-lava with marine deposits, especially with radiolarian cherts, and have concluded that the pillow-lava must be a submarine phenomenon. In this explanation most later authors have agreed. Also at Pahtosvaara and Valkeasiipivaara, the conditions seem to speak for this position of the lava outflows. This explanation is supported, among other things, by the fact that at Valkeasiipivaara, within the greenstones, and associated with dense stratified tuffs, there occurs a conglomerate with pebbles similar to those of the Kurravaara conglomerate.

It is also an interesting fact that, where pillow-lava is not accompanied only by tuffs, the immediately associated sedimentary rocks are marine sediments, most often deep-sea deposits as radiolarian cherts, slates (sometimes carrying graptolites), limestone, but sometimes also deposits in shallow water as sandstone and conglomerate. These sedimentary deposits are intimately connected with the pillow-lava, inasmuch as the overlying material has found its way down between the pillows. In some cases also enclosed fragments of the sedimentary rocks in the lava are described, or even larger masses, which find a natural explanation in the steam explosions that must have taken place when the hot lava came in contact with the water. Such phenomena are described by RUSSELL from the Tertiary Snake River basalts.[3]

Hence it seems that contact with the water has been the factor that has favoured the development of the pillow structure. TEMPEST ANDERSON has confirmed this view in his description of the new volcano Matavanu on Savaii.[4] He describes the formation of pillow-lava, where the lava flows out into the water, and reproduces such lava on the shore, with ordinary

---

[1] Op. cit. pp. 85, 431. See also the same author: On Greenstones associated with Radiolarian cherts. Trans Roy. Geol. Soc. Cornwall, Vol. XI, p. 560.

[2] Op. cit.. pp. 25, 184, note.

[3] I. C. RUSSELL: Bull. U. S. Geol. Surv. N:o 199, 1902, p. 116.

[4] Op. cit.

pahoehoe in the distance[1]. "— — — The lava extended itself into buds or lobes. The process was as follows: an avoid mass of lava, still in communication with its source of supply and having its surface, though still red-hot, reduced to a pasty condition by cooling, would be seen to swell, or crack, into a sort of bud with a narrow neck like a prickly pear on a cactus, and this would rapidly increase in heat, mobility, and size, till it either became a lobe as large as a sack or pillow, like the others or perhaps stopped short at the size of an Indian club or large Florence flask".

The necks of these lobes generally have the same length, thus the lobes become heaped together. The same author further writes[2]: "I am satisfied that — — — pillow-lava (at any rate one form)" — is produced — "from the chilling action of water on the surface before it has time to assume the corded structure of pahoehoe".

It is evident that the phenomenen described by ANDERSON is entirely analogous to the pillow lava of Pathosvaara and that the explanation given by him must be the right one. The process thus is a reciprocal action between rapid cooling on the surface, causing a viscous shell, and the still fluid lava that presses forward and expands this shell to a bubble with a feeding channel. At a further forcing forward of the lava, these lobes might be cut off and form free pillows. It is also evident that this process requires a definite degree of viscosity; and this circumstance perhaps explains the fact that, together with pillow-lava, and in the sediments surrounding it, there often appear lava beds without the ellipsoidal structure.

This hypothesis fully explains some of the occurrences of pillow-lava, as those at Crystal Falls[3], Westerwald[4], and

---

[1] Ibidem Pl 52 and p. 632.
[2] Op. cit p. 633 note.
[3] CLEMENTS, op. cit.
[4] RENNING, op. cit.

Lake of the Woods[1]. The transitions from these occurrences to those where only separate pillows occur. and the great analogy between the pillows from nearly all localities where they have been described make it highly probable that the explanation has a general application.

Of equally great interest with the structural features is the paragenesis, as one may term it, of the pillow-lava with silica rocks, and its own chemical composition. Of the former I have already briefly mentioned the radiolarian cherts in England, whose connection with the pillow-lava has been recently discussed by DEWEY and FLETT[2]. In Germany, pillow-lawa has been found in association with »*Kieselschiefer*».[3] In the Lake Superior region the interest is increased by the fact that the silica rocks there are the jaspilitites of the iron-bearing formations. This relation has been discussed by VAN HISE and LEITH in their recent Lake Superior monograph[4].

In the paper cited abowe, DEWEY and FLETT have shown the uniformity in the composition of pillow-lavas in Great Britain. They have emphasized the high soda content of these rocks, and ascribe it to a pneumatolytic albitization. I will not discuss here the difficult question whether the soda-greenstones of the Kiruna district have been subjected to a metamorphism of this kind or not, but will merely emphasize their similarity in chemical and mineralogical respect with the English spilites, features that have been found by N. ZENZÉN and myself, and also appear from the analyses.[5]

---

[1] LAWSON, A. C.: Report on the Geology of the Lake of the Woods Region. Geol. and Nat. Hist. Surv. of Canada 1885 cc p 53.

[2] DEWEY, H. and FLETT, S. J. British Pillow-lavas and the Rocks associated with them. Geol. Mag. 1911 pp. 202—9, 241—8.

[3] ROSENBUSCH, op. cit, p. 1275.

[4] Op. cit.

[5] LUNDBOHM, op. cit. p. 787.

Resumé.

På bergshöjden Paktosvaara samt södra sidan af Valkeasiipivaara, resp. SW och N om Kiruna, förekomma i de såsom natrongrönstenar betecknade femiska effusivbergarterna rikliga agglomeratliknande bildningar, som motsvara s. k. pillowlava. Bergarten är därvid af mörkare »sliror» uppdelad i ellipsoidiska eller olikgestaltade, dock alltid rundade partier eller »pillows», som bilda en mosaik. Af denna mosaikartade sammanfogning samt af det förhållandet, att »slirorna» ibland endast delvis omsluta pillows, som direkt sammanhänga med massiv bergart, framgår, att dessa måste vara egendomliga flytfenomen, bildade medan lavan ännu var i plastiskt tillstånd. Där skilda lavaströmmar kunnat urskiljas, uppträda pillows utmed ytan eller genom hela lavabädden. Mikroskopiska undersökningar ha vidare visat, att pillows ytor varit fria afkylningsytor med ett tunt glashölje ytterst och närmast därinnanför en mandelförande zon. Utfyllnadsmaterialet mellan pillows är emellertid helt och hållet ombildadt till hufvudsakligen hornblende och skapolit.

Största delen af beskrifna pillow-lavor uppträda intimt associerade med marina sediment, delvis sådana, bildade på djupt vatten. Såsom TEALL, GEIKIE m. fl. påpekat, synes detta utvisa, att pillow-bildningen är att betrakta såsom submarin, bildad vid lavans beröring med vatten. Ett dylikt bildningssätt — som vinner i sannolikhet genom de af TEMPEST ANDERSON nyligen gjorda iakttagelserna på ön Savaii vid lavaströmmarnas nedrinnande i hafvet — har äfven antagits för pillow-lavan i natrongrönstenarna. Flera förhållanden på platsen, såsom i grönstensformationen inlagradt konglomerat samt det öfverlagrande Kurravaarakonglomeratets af vatten bearbetade material, tala också för ett submarint läge af grönstenseruptionerna.

Mineralog. Inst. Stockholms Högskola mars 1912.

Explication to Pl. 4.

Fig. 1. *Soda-greenstone* (*Pahtosvaara*). The outhermost part of a pillow. Ord. light. Magn. 17 times. Feldspar phenocryst and microlites, surrounded by dark pigment. In the upper part of the slide there is scapolite enclosing pigment »Höfe» and numerous small grains chiefly of hornblende, the latter by their arrangement showing the places of former feldspar laths. The light area in the upper right corner is a hollow in the slide; also two cracks are seen.

Fig. 2. *Central part of the same slide.* Ord. light. Magn. 35 times.

Fig. 3. *Part of a scapolite individual.* Crossed nicols. Magn. 35 times. It encloses numerous pigment »Höfe» and has replaced the feldspar substance. The mottled spots to the right are scapolite rich in inclusions mainly of small hornblende grains. The position of former feldspar laths can be distinguished.

En märklig form af rutmark från barrskogsregionen i Lappland.

Af

Erik Bergström.

Under en resa i Lule lappmark, som jag i annat syfte företog i maj månad 1911, kom jag af en tillfällighet att få iakttaga ett rutmarksfenomen, som hittills icke torde vara omnämnt i litteraturen. Snösmältningen hade pågått ungefär en vecka, snön låg därför i de lägre barrskogstrakterna blott fläckvis kvar, och speciellt de trädlösa strandpartierna kring sjöarna voro i allmänhet alldeles bara. Vårfloden från fjällen hade dock ännu icke tagit sin början, och vattenståndet i sjöarna var mycket lågt. Betydliga partier af sjöbottnarna närmast den vegetationsbevuxna stranden, hvilka om sommaren helt ligga under vatten, voro därför torrlagda. På ett dylikt sjöbottensparti, närmare bestämdt i nordligaste hörnet af Akkal-jauratj norr om Tjåmotes och väster om Blackälfven i Jokkmokks socken, kunde jag nu iakttaga en markstruktur, som man annars är van att möta blott i de verkliga högfjällen och som enligt hittillsvarande uppfattning alldeles skulle saknas i så tempererade områden som tallskogar (fyndorten ligger midt i barrskogen c:a 300 *m* ö. h.). På ett område af ett 100-tal kvadratmeters storlek var marken uppdelad i tämligen regelbundet ordnade, vanligen rundade partier af hufvudsakligen lera, fin sand och små kiselstenar, och mellan dem funnos betydliga vallar af knytnäfve- till hufvud-



Fig. 1. Öfversiktsbild af rutmarksfältet vid Tjåmotes väster om Blackälfven. Förf. foto. maj 1911.

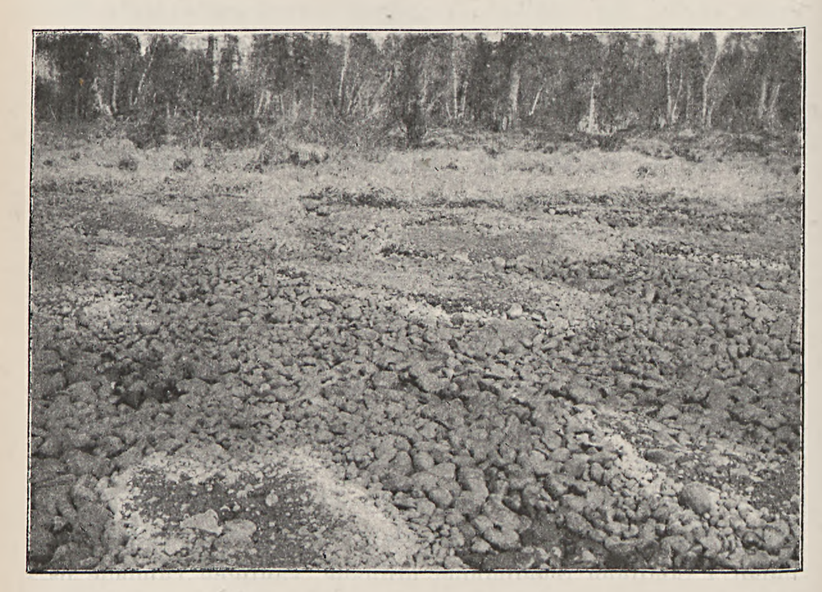


Fig. 2. Detalj af föregående. I skogsmarken i bakgrunden talrika jäslerpartier. — Förf. foto. maj 1911.

stora, rundade stenar utan ett spår till lera eller sand. I det hela voro de rundade finmaterial-partierna så uppbyggda, att i midten funnos den finaste leran och sanden, mera periferiskt de små kiselstenarna och sedan allt större och större stenar, som så småningom öfvergingo i de rena stenvallarna (se figg. 1 och 2). Mycket vanligt var dock att midt i en dylik rundel af fint material finna en eller flera mycket stora stenar af samma typ som vallstenarna. Här och där kunde man dessutom iakttaga en art öfvergångsbildningar mellan stenvallar och rundlar, hufvudsakligen bestående af rundade samlingar af små kiselstenar. Hela det sålunda skulpterade markpartiet sluttade ytterst svagt, dels åt vattenytan, dels också åt ett annat håll, ungefär vinkelrätt mot det förra. De största rundlarna voro c:a 1 *m* i diameter.

Sedan jag en gång fått ögonen öppna för detta fenomen, iakttog jag det i likartad utbildning på ett stort antal lokaler i trakten under samma resa. En speciell utbildningsform af detsamma såg jag emellertid i Niavve, en by några mil öster om Kvikkjokk. Fyndorten var stranden af en mårka i Lilla Lule-älfven, men stranden sluttade betydligt starkare än på andra fyndorter och öfvervägande blott åt ett håll. I stället för att, som vanligt, vara rundade blefvo finmaterial-partierna här starkt utdragna i sluttningens riktning och fingo utseendet af flytjordsvalkar. Närmare vattenytan blef marken åter mera plan, och i samma ögonblick öfvergingo partierna i fråga till en normal, rundad form (se fig. 3).

Äfven senare har jag kunnat iakttaga saken. Sommaren 1911 reste jag i Västerbottens skogstrakter (Lycksele, Stensele och Tärna socknar), och kunde också då på flera ställen lägga märke till samma fenomen. Hela bildningen låg emellertid nu alltid under vatten, hvilket vid denna tid nådde ända upp till de bevuxna strandpartierna. Som ett särskildt vackert västerbottniskt exempel vill jag nämna Gaskluokt vid södra stranden af Stor-Uman i Stensele socken (350 *m* ö. h.). Jag vågar därför anse som sannolikt, att detta rut-

marksfenomen är något mycket typiskt för åtminstone de lappländska moränsjöarna.[1]

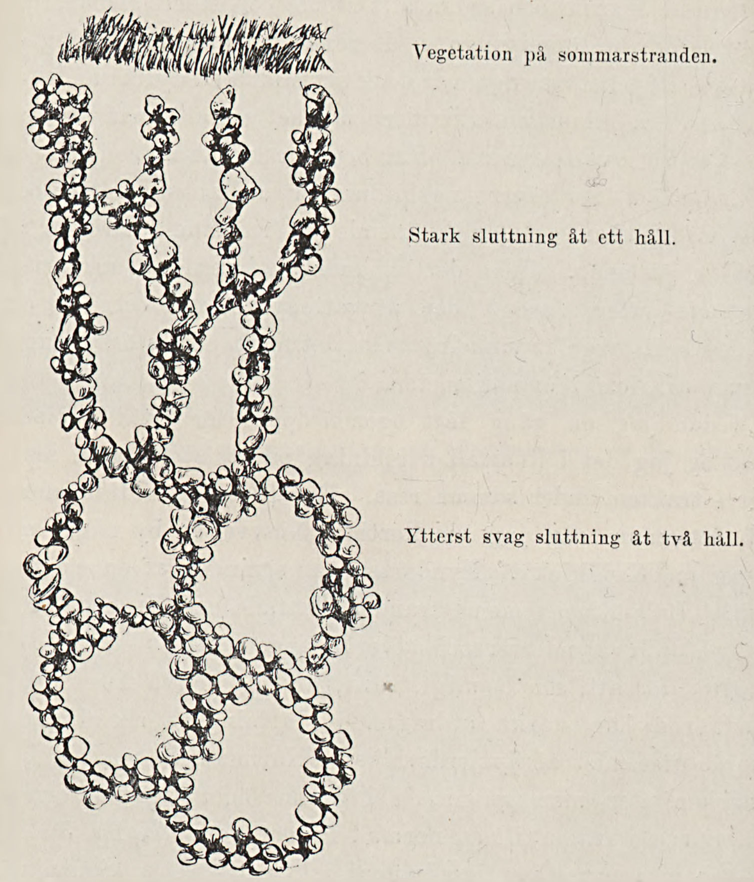


Fig. 3. Detalj från stranden af en märka vid Niavve, visande »rutmarkens» utbildning på olika sluttande mark.

Då man söker en förklaring till denna företeelse, är det klart, att man sammanställer den med de sedan gammalt

[1] Mot denna åsikt torde kunna anföras, att fenomenet i fråga aldrig förr omnämnts från Lappland, trots de talrika resor som där företagits. Jag vill då invända, dels att naturvetenskapliga resor till Lappland ytterst sällan företagits om våren strax före snösmältningen (då fenomenet bäst iakttages), dels att sommaren 1911 var exceptionellt varm, hvilket i sin tur gaf upphof till en

kända arktiska rutmarksfenomenen. Visserligen ha rundlarna icke den ytterst regelbundna form som exempelvis på Spetsbergen,[1] men de uthärda mycket väl en jämförelse med äkta vallrutmark, sådan som jag själf iakttagit den på flera högfjäll i Norrbotten och Västerbotten och sådan den afbildas af Hamberg.[2] De talrika åsikter, som framställts om den arktiska rutmarkens natur, ha i senare tid behandlats af B. Högbom[3] och behöfva här icke rekapituleras. Samma skäl, som af honom anföras mot de äldre teoriernas giltighet vis à vis den arktiska rutmarken, gälla också mer eller mindre modifierade med afseende på det föreliggande fallet. Här gäller det sålunda blott att tillse, om den af B. Högbom framställda nya åsikten kan tillämpas äfven på detta fall.

Såvidt jag kan förstå, finnes intet som helst hinder för detta. B. Högbom anser, som bekant, att rutmarken uppkommit genom regelation. Från vissa på förhand befintliga, af finare material bestående och således starkare vattenupptagande centra i den en gång mer enhetliga grusmassan (i mitt fall en bottenmorän) har det gröfre materialet genom ständigt upprepad frysning och upptining skjutits ut mot sidorna och befriats från eventuellt inblandadt finmaterial, tills slutligen den nu befintliga sorteringen uppkommit. Det gäller sålunda att tillse, om en dylik regelation är tänkbar äfven på barrskogsfyndorterna. Dessa ligga visserligen om sommaren under vatten och om vintern under snö och äro då oåtkomliga för starkare temperaturväxlingar. Däremot äro de, som jag själf kunnat konstatera, alldeles barlagda under våren

noggrannare iakttagelse af bottenbeskaffenheten genom de talrika bad, som blefvo en följd häraf.

[1] Se B. Högbom: Bidrag till Isfjordsområdets kvartärgeologi. Fig. 6. G. F. F. 33. Stockholm 1911.

[2] Se A. Hamberg: Die Geomorphologie und Quartärgeologie des Sarekgebirges. Fig. 14. G. F. F. 32. Stockholm 1910.

[3] Se B. Högbom: Einige Illustrationen zu den geologischen Wirkungen des Frostes auf Spitzbergen, sid. 53. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 9. Upsala 1910.

före vårfloden, säkerligen 14 dagar à 1 månad hvarje år, och sannolikt är förhållandet detsamma om hösten. Just denna tid är i sin tur den med afseende på dag- och natt-temperatur mest varierande och bör därför kunna framkalla en stark regelation. Visserligen är denna tid obetydlig i jämförelse med den årliga återfrysningstiden på Spetsbergen, hvilken väl på grund af den eviga kälen kan anses upptaga hela sommaren (c:a 3 mån.). Detta torde dock icke vara af någon betydelse med tanke på, att summan af det obetydliga årliga regelationsarbetet dock blir mycket stor under de tusentals år, det säkerligen pågått.

En sak vill jag emellertid tillägga. Ett för mig svårförståeligt parti i den af B. Högbom framlagda förklaringen är antagandet af på förhand befintliga finmaterial-centra i den af regelationen ännu oberörda grusmassan. Efter hvad jag tror, är ett dylikt antagande obehöfligt. I de med rik och tät gräsvegetation försedda skogspartierna omkring fyndorterna för barrskogsrutmarken har jag i synnerligen många fall kunnat iakttaga större eller mindre, ofta mycket regelbundna pannkakslika, vegetationsfria partier, alldeles påminnande om finmaterialscentra på sjöbottnarna. Förekomsten af dessa kan tydligen icke ensamt förklaras med tillhjälp af regelation utan måste ha en annan orsak. På grund af studiet af liknande bildningar på fjällen, där vegetationen är mera torfartad och således längre persisterande, håller jag det för ytterst sannolikt, att dessa rundlar äro en jäsler-företeelse. Det är nämligen något på de lappländska fjällen ytterst vanligt att se halfklotformiga småkullar, kraterlika upphöjningar, pannkakslika, vågräta lerytor och starkt upplyftade växtmattpartier, hvilka knappast kunna förstås på annat sätt än genom antagandet af en upplyftning af den förut vågräta grusytan. Särskildt i sådana fall, då marken i öfrigt är stratifierad, men kullarnas och kratrarnas innehåll är kaotiskt, torde antagandet af en jäsler-process icke kunna frånkommas. Pannkaksbildningarna skulle sedan uppstå därigenom, att det

underjästa materialet åter sjönke tillbaka och intoge en horisontell ställning, en process, som torde bevisas genom förekomsten af upplyftade torfpartier öfver dylika horisontella ytor (se fig. 4). — Jag skulle då, med tanke på det nära grannskapet mellan de rundade partierna på sjöbottnarna och i skogen, hålla för sannolikt, att äfven de förra uppkommit genom lerjäsning.[1] Hvad regelationen sedan uträttat, är den

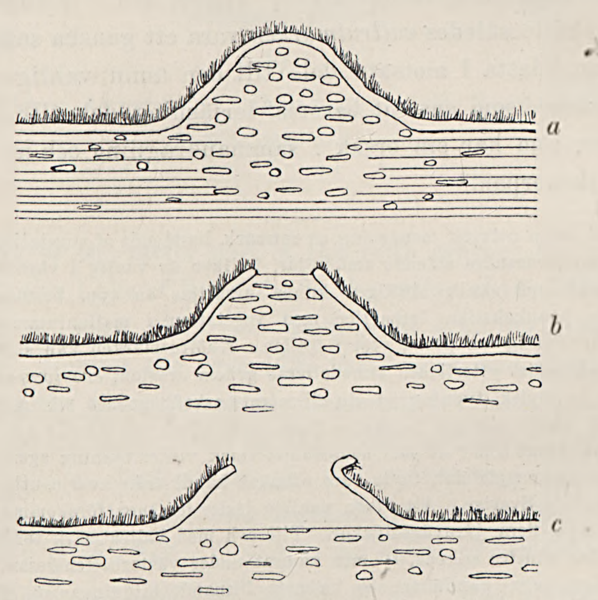


Fig. 4. Schematiska snitt genom uppjäst gruskulle (*a*), krater med öppen spets (*b*) och återsjunken jäslera med kvarstående torfsvålar (*c*). Exemplen från södra sidan af Storfjället i Tärna socken, Västerbotten.

påfallande sorteringen af materialet i finare till gröfre från centrum mot periferien samt vidare upptornandet af stenvallarna till högre höjd än rundlarna. Jag har nämligen kunnat konstatera, att på nyligen uppjästa rundlar, hvilkas färskhet attesteras af stora, upplyftade torfpartier, materialet

[1] Hvarpå det sedan beror, att jäsler-rundlarna åtminstone på sjöbottnarna och på fjället ligga så regelbundet, kan jag icke afgöra (i skogen är regelbundenheten störd genom träden), emedan jag icke är tillräckligt orienterad i själfva förloppet vid lerjäsningen.

varit alldeles kaotiskt. Till regelationen kan sedan såsom på fyndorten i Niavve (fig. 3) sälla sig flytjordsfenomen, som ge rundlarna en utdragen, loblik form. Slutligen kan också vattnet verka rentvättande på stenvallarna, hvilket torde vara särskildt behöfligt hos sjöbottensrutmarken, på hvilken säkerligen under sommaren slam aflagras. En dylik rentvättning genom i stenvallarna framrinnande rännilar har jag själf iakttagit. Äfven vågsvallet torde härvid hjälpa till. Enligt denna åsikt skulle således *vallrutmarken* vara ett ganska sammansatt fenomen, detta i motsats dels till den ännu vanligare *knölrutmarken*[1], som ensamt beror af lerjäsning, dels till *sprickrutmarken*, som har sin orsak i sammandragning och utvidgning af markskorpan.[2]

[1] Med detta uttryck menar jag en rutmark, bestående af vegetationsförsedda, tätt intill hvarandra stående småkullar, hvilken är vanlig i våra fjäll. Som *krater-rutmark* skulle slutligen kunna urskiljas en typ, bestående af tätt liggande pannkakslika lerpartier med vegetation i mellanrummen. Äfven denna är vanlig på plana ytor i fjällen. Knölrutmarken kan slutligen icke sällan sekundärt ytterligare utmodelleras genom erosion, *erosions-rutmark*.

[2] Är en dylik tydning af de olika rutmarksfenomenen riktig, borde man gifvetvis vänta sig, att de skulle förekomma äfven utanför de arktiska trakterna, så långt söder ut som någorlunda stark vinterfrysning äger rum. Att sprickrutmarken gör det, torde vara allmänt kändt från hvarje uttorkande pöl äfven i södra Sverige. Att äfven vanliga jäsler-fenomen förekomma, är vidare bekant från flera järnvägsolyckor. Till och med vallrutmark torde möjligen icke heller alldeles saknas, ty min kamrat under västerbottensresan, fil. kand. HUGO JONASSON, påminner sig ha sett liknande bildningar på sjöbottnar i Växiö-trakten i södra Småland. Att dylika fenomen emellertid äro så afsevärdt mycket sällsyntare inom sydligare trakter än på fjällen, beror enligt min mening helt enkelt på frånvaron af lämplig mark till deras utbildning i stor skala söder ut.

The Quaternary History of the Ragunda Region, Jämtland.

Preliminary Report.

By

H. W:SON AHLMANN, C. CARLZON, AND R. SANDEGREN.

(With Pls. 5—6.)

As early as the latter half of the 18:th century, the people living by the Lake of Ragunda, in the valley of the Indalsälf, had been at work with the purpose of draining a part of that lake. During the year 1796 their work had progressed so far that the glaci-fluvial ose, damming the lake, had been partly dug through. One spring night that same year the water, however, broke through the obstructing masses of sediments, and the lake was emptied in a few hours. Storforsen (The Giant Fall), formerly the outlet of the lake, was dried up, and the Indalsälf eroded at an extraordinary rate a new channel in the layers of gravel, sand, and clay which filled the lake-basin. Accordingly there were formed series of magnificent natural sections, where the structure as well as the formation of the masses of sediments, gradually deposited in the valley ever since the recession of the inland ice, could be studied in detail.

In 1899 HÖGBOM published a treatise on the geology of the Ragunda valley in which he gave a survey of the tectonic and petrographic structure of the rock as well as of the Quaternary geology of the district, especially dealing with the rise and disappearance of the lake.

After the recession of the ice, the land was submerged so far below sea-level that the highest marine limit is now found at about 237 *m* above sea-level (taken at Döviken). See Pl. 5. At that time the valley was a fjord in which were gradually deposited, as the ice-margin receded, glaci-fluvial oses, glacial clay, and postglacial sediments consisting of sand, clay, and silt (Swedish »mjäla»).

The first appearance of the lake dates from the moment when the threshold of the Storforsen rose above the surface of the water. Thus, in this case, differing from several previously examined valleys, we find a closed basin where sediments could be deposited and where the quaternary development could take place *independant of the different quaternary epeirogenetic movements of the land below.*

During the *fjord-period*, however, so much loose material had been deposited that *the lake-basin from the very first had been filled up to a great extent.*

Thus the great ose wound through the valley, with its centres lying sometimes on the right side and sometimes on the left side of the present Indalsälf. The bottoms of the side-valleys were filled up almost to their whole breadth by the well rinsed masses of gravel. When the land rose and the mouths of the rivers gradually moved down the valleys, delta-plains were formed on successively lower and lower levels and, thus, little by little were cut through by the rivers. To the rivers which discharged their waters into the Ragunda basin, the rock threshold of the Storforsen (131 *m* above sea-level) was the base of erosion; the highest shore-line of the Ragunda Lake now lies about 138.8 *m* above sea-level.

The masses of sediments, deposited at an early time, filled up the whole extent of the Ragunda basin lying between the Krångede-Falls and the Hammar-Fall. Consequently, the Indalsälf had already been localized in a channel when the rock treshold of the Storforsen rose above the water. Thus, this part of the basin ought to be looked upon as a river

rather than a lake, though we here can trace the lake-shore.

The Indalsälf itself probably carried very little silt by the Krångede-Falls owing to the fact that it had deposited most of its material, brought from the West, in the Lake of Gesunden which lies just to the left of the map, Pl. 5.

Thus, the material of which the lake-sediments themselves were made up was chiefly formed of the sediments in part deposited already at an early time between the Krångede-Falls and Hammarstrand and partly coming from the valleys ending in the Ragunda basin.

Thus, we get a circular movement of erosion and accumulation within a very limited drainage district. When the deltas were cut through, systems of flood-plains arose on account of the meandering and serpentining courses of the rivers.

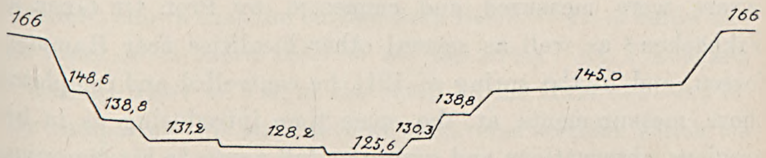


Fig. 1. The terraces at Ammerån. Scale: Length = 1 : 50 000; Height 1 : 25 000.

Fig. 1 represents a transverse section of the finely developed system of terraces at Ammer river (125,6). As is shown there are four terraces on each side of the river, of which only two have correspondences on the other side: the upper ones, situated 166 *m* above sea-level (taken at their edge), and the other two at the hight of 138.8 *m*. The latter are the plains of erosion of the lake, the others have been cut out before (the terraces at 148, 145) as well as after (the terraces 131.2; 130.3; 128) the draining of the lake. Formed through meandering they lack correspondence on either of the banks of the river.

Through the draining the base of erosion was very quickly lowered by about 30 or 40 metres, and the masses of sediment, deposited in the lake, were brought above water, subjected to the transforming effects of the erosion.

It was a curious sight that presented itself to the eye when the water had flown off and the river had eroded down to its new furrow. Large, even and muddy plains extended along the old shores, and the deep ravines which were quickly formed laid bare their inner structure.

Prof. DE GEER was the first fully to understand what an unparalleled opportunity here offered itself to study the development of a lake, its first formation as well as the progress of its filling up and final draining. The layers found here are *annual layers*, just as those of the glacial laminated clay,[1] and by measuring and counting them a very good idea could be obtained both of the qualitative and quantitative formations of many of the morphological processes connected with erosion and accumulation.

In the summer of 1909 several standard sections of those layers were measured and connected by Prof. DE GEER at Vikbäcken[2] as well as several other localities near Hammarforsen, and in the spring of 1911 he controlled and completed those measurements at the same time introducing us in his previous observations and giving us full access to his diagrams, leaving to us the continuation of this interesting work, the chronology and stratigraphy of which were overtaken by C. CARLZON, the morphology by H. AHLMANN, and the subfossil biology by R. SANDEGREN. The authors of this preliminary report wish to take the opportunity of thanking Prof. DE GEER for having given up to them the investigations at Ragunda.

However, already at the revision 1911 it was found that the work would be somewhat more difficult and complex than at first anticipated. Prof. DE GEER found that the uppermost layers were more thick and thus less numerous than indicated

[1] G. DE GEER: On Late Quaternary Time and Climate. G. F. F. **30**. 1908.

[2] G. DE GEER: A Thermographical Record of the Late Quaternary Climate. Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit. 11. internationalen Geologenkongress 1910.

— — Om den senkvartära tidens indelning. G. F. F. **33** (1911).

by the extrapolation and by his and CARLZONS continued investigations it became probable that the sedimentation at this place was ended before the draining of the lake in 1796.

Through our measurements with Testorph's tube on the above mentioned plains, extending all round Hammarstrand and round the mouths of the Halå and the Singså, it became evident that their surface was so near the shore-line that it came to be above or at least quite near the surface of the water at low tide. The Lake of Gesunden, which lies somewhat W. of the map, Pl. 5, shows a difference of 5.3 *m* between high and low tides. As the lake, with regard to its position and formation, is greatly analogous to the old Lake of Ragunda, this measure can be considered to hold good even in the district of our investigation.

Fig. 2, which represents a part of the plain round Hammarstrand, shows that the surface here lies 2.5—4.5 *m* below the high-water level (here 138.7 *m* ab. sea-level). At Vikbäcken the measure rises to 5 *m*, at the mouth of the Halå to 2—5.5 *m*.

By comparing this with several transverse sections which we had measured we arrived at the following result: *the lake was saturated by sediments before its draining*, and the abovementioned plains were *filled up plains* [1] whose formation had already been brought to an end long ago.

As to their morphological formation these are quite like the delta-plains, but as to their genesis they are somewhat different.

The cause of their formation also depends upon the fact that perhaps no sedimentation could have taken place even if the plain had lain 0.25—0.50 *m* below the surface of the water. In shallow water there can be no free formation of the waves in a vertical direction. The movement of the water-particles which, in the upper layers of deep water, should theoretically be circular, becomes more elliptical. Long, low waves thus glide in over the space of shallow water. At the shore they

[1] In Swedish »mättad» och »utfyllnadsplan».

are reflected, and there arises an undulation which most aptly can be characterized as »standing transversal». By these waves the fine material on the bottom is stirred up, but not removed very far. It falls to the bottom as soon as the water becomes settled again. If any current should carry material from neighbouring parts, that too is prevented from being deposited on the shallow places by the undulation. Such little side-currents were probably rather rare in the Lake of Ragunda during the latter period of its existence. Gradually, as the lake was filled up, the main current became localized in one special channel, in which it ran without deviating.

The position of this channel in the lake can be traced at a few places, especially at the mouth of the Singsa, where the current seems to have passed in a shallow hollow between a rocky island and the shore. This gully is bounded on both sides by the above mentioned filled up planes. This hypothesis is supported by an old statement of a current really having passed here once. The shallow and narrow hollow noticeable on fig. 2 probably marks out the course of a small side-current. It is difficult to tell when it was formed, and it is also very improbable that this current has ever accumulated material; it is far more probable that it has only re-deposited or only eroded sediments.

As mentioned above, the Indalsälf cut a new channel through the sediments at a very quick rate. Still the process could not proceed continually, as the river at some places met with material, difficult to erode, consisting of ose material. The first obstacle was the ose which traversed the valley S. of the farm Träfoten and S. of Prästberget. At both these places falls were situated for a short time, during the existence of which erosion-terraces were formed.

At Hammarstrand where a rock threshold was found, the river, however, was stopped in its course and the fall Hammarforsen was formed. When the fine-grained sediments were laid bare, they naturally were at first drenched with water, and large

slides and ravines were formed. The latter chiefly assume two shapes. We have first the long ravines of a depth of nearly 30 *m*, whose walls often stand vertically owing to the petrographic composition of the sediments and, secondly, oval hollows with more or less sloping sides. The latter often have a narrow mouth hanging to the main valley.

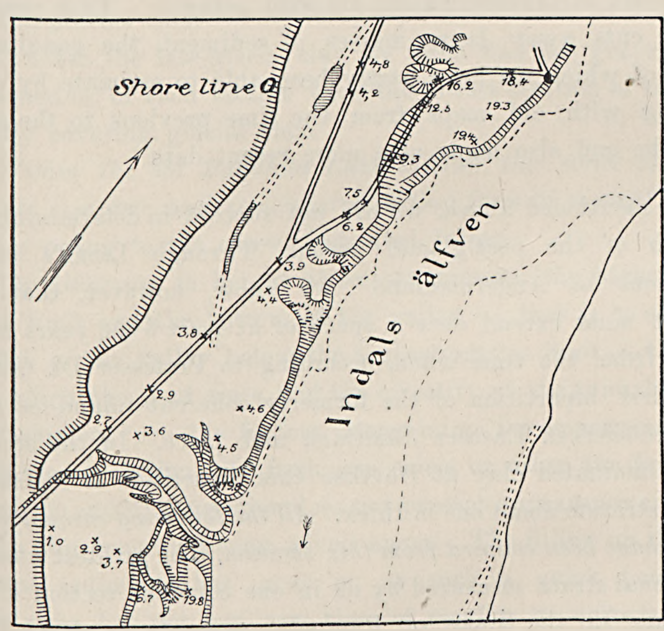


Fig. 2. The environs of Hammarstrand. Scale 1 : 10 000. The numbers give the depth below the shore-line (138,7 ab. sea-level).

Fig. 2, which represents a part of the ground at Hammarstrand, shows the old bottom of the lake (1.0—4.8 below the shore-line). On this plane lies the erosion-gully of the side current (mentioned p. 348). That gully cuts the road just to the North of the point 3.8. On the lower part of the figure are two ravines. In its middle as well as at the point 16.2 we find two pairs of hollows of the above-mentioned oval type with hanging mouths. The terraces at 18.4—19.8 *m* arose when the Indalsälf in its recession formed a fall at Prästberget.

On the Plate 6 appears, to the very left, the end of the

northern large ravine. The terrace on the 19,8 *m* level is represented in the plane occurring at the mouth of the ravine. The sand-plain in the foreground, overgrown with *Myricaria germanica*, is flooded only at high-tide.

The greater part of these ravines has surely been formed just after the draining catastrophe. However, the erosion and the work of transformation are still going on. Each year the river cuts away large masses of sediment, the quanitative size of which we have partly been able to estimate by comparing with old maps from the time previous to the catastrophe and also maps of a more recent date.

As mentioned above, we did not succeed in determining the length of the post-glacial period. Through LIDÉN's investigations in Ångermanland [1] we know, however, that this period must extend over a space of at least 6 650 years counting from the time when, according to Professor DE GEER [2], the first bipartition of the formerly coherent inland-ice near the ice-shed in Eastern Jämtland took place. In the seasonally laminated clay at Döviken this bipartition is registered by a stratum about one *m* thick. *All the following chronological data have been counted from this stratum.* The greatest number of annual strata measured by us in one coherent section of sediments in the Lake of Ragunda, amounts to about 3 600 counting from the same time [3]. Probably a somewhat higher number will be the result of the measurement of a transverse section at Nr. 51, which is to be undertaken.

In comparing the figures — those found by us and those of LIDÉN — it of course became at once obvious that the figure we had found could only represent part of the postglacial period. This appeared also quite plainly from the tranverse sections measured chronologically during last summer.

---

[1] R. LIDÉN: G. F. F. **33** (1911).

[2] G. DE GEER: G. F. F. **33** (1911).

[3] Part of the chronological dates given in this paper have only an approximate value, but in no case the error might surpass ± 100 years.

Through R. LIDÉN's investigations, referred to above, it has become evident that the order of strata in a Norrland valley is as follows:

Postglacial, sandy, proximal delta sediments;
» *clayey, distal* » » ;
» *fjord clay;*
Late-glacial clay.

Beneath the late-glacial clay we often find ose gravel, synchronizing in each section with the lowest stratum of the normally covering glacial clay.

Within the old Ragunda Lake district, this series of strata is not complete and somewhat deviating from its normal appearance owing to the causes indicated below.

The difference in height above sea between the highest marine limit and the bottom of the valley — that is to say, the depth of the valley below the highest marine limit — the rate at which the land rises, and the quantity of the annual masses of sediment, are the factors determining the appearance of a transverse section. If from one cause or other the depth has been too small, the section does not present appearance agreeing with the general scheme given above. The filling up through distal sediments has gone on at such a quick pace that the river has not had any time of moving its delta[1]) owing to the land-rise. In this case, no deposition of proximal delta material can take place and all further sedimentation without a previous erosion is impossible. Where the valley has been particularly narrow and the bottom of the valley has lain very high in relation to the water-surface the valley has often been filled with fluvio-glacial material, ose gravel and glacial clay. If during the land-rise, the upper part of the valley is isolated from the lower part, owing to the rise of a rock threshold. matters will be very much complicated. This will specially be the case if at that time this part is already

[1] See p. 344.

partly filled up by sediments. The water surface of the lake then becomes constant, regulated by the high and low water level. The water masses of the river allow of the basin being filled to a certain maximum after which no deposition of material can take place. When this maximum has been reached, erosion begins. Owing to the channel having grown narrow, the drift of the current becomes greater. Heavier material can be carried along and discharged as the erosion of the distal and early deposited fine-grained masses of sediment progresses and has made a depression. By this process discordances are formed. So we hope to have given a partial explanation of the following irregular appearance of the sections that we have measured.

In this preliminary report, no attention has been paid to the number of the layers in the uppmost part of each section, which are destroyed through weathering. On a whole, this fact does not influence upon the figures given here. The thickness of this weathered part is namely, in most cases, insignificant compared with that of the whole section, and further the uppermost layers are usually thicker than the underlying ones. As to the position of the transverse sections, see the map, Pl. 5.

Section 17. The surface lying 3 *m* below the highest shore-line of the Lake of Ragunda:

25,0 *cm mould*;

47,0 *cm weathered silt*;

106,7 *cm silt*, 73 annual strata;

Discordance;

127,5 *cm silt*, 70 annual strata;

Discordance;

566,2 *cm silt*, 204 annual strata;

20,0 *cm* + *fjord-clay*.

The part of the section lying beneath the fjord-clay, was covered by debris and for that reason it has not yet been possible to examine it. The above section is a good instance of repeated accumulation and erosion. The degree of accumu-

lation in each case is of course impossible to state. The chronology of the annual strata lying above the first discordance as well as that of those lying between the discordances has not yet been fully fixed.

Section 16. The surface lying 4,5 *m* below the highest shore-line of the Lake of Ragunda:

2 045,8 *cm sand,* finer (often silt) and coarser alternately, peat-lenses in profusion, annual strata as yet not quite fixed.

Discordance;

394,1 *cm silt* with fossils of plants, 460 annual strata;

544,9 *cm + silt* (without plant remains), 647 annual strata.

The rest of the section lies below the surface of the river. The proximal delta-sediment arises from the ose, cutting the valley further to the west. This ose could be eroded by the current at a certain period, after the lake had been isolated, owing to the contraction of the furrow. The silt lying beneath the discordance, has evidently been deposited in a calm water at a time when a real lake still existed.

Section 27. Surface 4,5 *m* below the highest shore-line of the lake of Ragunda.

14 *cm mould*;

420 *cm weathered silt*;

232,7 *cm silt*, 198 annual strata;

Discordance;

753,7 *cm silt*, 2,734 annual strata;

Fjord-clay.

In this section the thickness of the strata is not generally very great (1 *mm*—2 *cm.*) Their limiting surfaces are strictly parallel. This fact as well as their general appearance indicates their deposition in a calm water. However, as is easily understood, the strata are thicker near the discordance.

The section measured by DE GEER at Vikbäcken shows the strata in a wholly undisturbed order, from the late-glacial clay up to the lake-sediments deposited in the year about 3 600. Thus, owing to causes we cannot enter upon, the

section was left untouched by the river, after it had been formed.

In a report of such a nature as that of the present treatise, we cannot enter into further details concerning the general appearance of these sections.

From the above we may draw the conclusion that the bottom of the old Lake of Ragunda forms an eroded surface, not a filled up one. This is the case with the sedimentary surfaces in several valley-lakes of Norrland or will be, sooner or later, if the development is allowed to proceed undisturbed.

Through soundings and by fetching up samples from the bottom of *Lake Gesunden*, lying to the west of the Lake of Ragunda, it has been proved that the bottom of this lake is an eroded surface partly formed in fini-glacial times.

A similar examination of the of *Lake of Helgum*, in the valley of the Faxeälf, has been planned but not yet carried out.

By using the chronological method of measuring, the annual course of sedimentation can be traced. In this we have partly succeeded even at the present stage of our investigation, but much remains still to be done.

As mentioned above, the greater part of the west district of the lake and the parts round the Singså and the Halå were filled up by sediments already in fini-glacial times.

At the points where these have later been left untouched by the current, they form superficial strata, while at other places where this has not been the case, they are discordantly covered by new masses of sediment. In some sections several discordances have been observed, as above mentioned owing to the repeated changes of the drift of the current and the movements of the furrow. By comparing diagrams of sections where discordances do not occur, it is possible to determine chronologically the discordantly covering strata.

Round the Halå at the sections 18 and 31 we have been able to ascertain the synchronism of these discordantly covering strata.

According to De Geer's measurements the superficial strata at sections 12 and 52 are contemporaneous. That the superficial strata at section 17 may also be paralleled to them is very probable though not yet fully proved. By measuring a sufficient number of sections, however, it will, no doubt, be possible to reconstruct, year by year, the topography of the lake-bottom. The number of sections that have been measured so far (about 50) is, however, too small to supply sufficient material for this purpose.

The appearance of the annual strata differs according to the prevailing hydrographic conditions at the place of deposition. As pointed out by Lidén, each stratum is composed of a lower and thicker part, often sandy, and an upper and thinner, clayey one. The former he looks upon as deposited during the spring- and mountain-floods, and the latter he regards as a deposition immediately connected with the former. We are, however, inclined to the supposition that the clayey part wants a somewhat longer time for its deposition and does not only consist of the silt from the spring flood but also of an additional increase of silt from the low-water period. Very often the clay-line is locally divided in two lines, separated by heavier material that, according to our opinion, was deposited during the increase of the drift of the current, caused by the autumn rains. In order to settle this question, if possible, we have begun to take series of silt samples, as yet, however, only in Lake Gesunden. The strata, deposited in comparatively still water, have parallel limiting-surfaces, and a thickness varying in different strata between 1 *mm* and 2 *cm*. If, during the high-water period, there was a particularly strong current, we notice discordant stratification in the part of the stratum deposited during that time. The limiting surfaces become undulated. As may easily be understood, the thickness of such strata varies considerably at different points, but still, by determining the average thickness of the stratum, it has been possible to ob-

tain connections of diagrams from places lying at some distance from each other. In these strata the clay-line has often been partly destroyed (eroded) at the high tide of the following year. In that case, remains are often found in the covering stratum in the shape of balls or bent and twisted pieces. In the purely proximal sediments, we cannot yet for certain distinguish the annual strata at Ragunda. They are made up of sand and gravel, locally separated by stripes of silt and clay with thick lenses of plant remains. Coarse gravel and peat-lenses are often stratified in alternate layers.

So far as the strata have been traced up till now, their thickness has been found to vary considerably. The strata lie in the form of lenses (sand-banks) on each other, and proably the current has succeeded in bringing about a considerable amount of erosion and redeposition.

The *plant remains* in the Ragunda lake-deposits are mentioned by Högbom[1] and have earlier been described by Gunnar Andersson.[2] Andersson examined a section about 500 *m* SE. of the old bridge of Ragunda, where he collected fossils from four different levels.

We have been able to confirm that the mode of occurrence of the plant remains at the locality, described by Andersson in his above-mentioned paper, is on the whole in agreement with that of the whole region. In the lower, finer, distal sediments are found masses of leaves from foliferous trees and mosses on the surfaces of the layers, often in strata of a thickness of up to one or two *cm*, so firmly packed together that, when dug out of the sand they are almost as tenacious as pasteboard. After having been washed and sifted, these layers are found to contain all sorts of seeds in great abun-

[1] A. G. Högbom. Om Ragundadalens geologi. S. G. U., Ser. Ca, N:o 182.
[2] G. F. F. Bd. **16**, 1894.

dance. In the upper, coarser, more proximal sediments the main mass of the plant remains consists of branches, twigs, pieces of bark and coal. Pine-cones are of frequent occurrence, even leaves, mosses, and seeds are found here in a considerable number.

Especially characteristic with regard to the distribution of the plant remains and illustrating the formation of the layers is their *lenticular* appearance. On walking along the steep river-banks trying to follow a single dark streak of plant remains between two sand-layers one will perhaps see this streak gradually swell out to a bank, sometimes one or two *dm* thick, of veritable alluvial peat, which a little further on again gets thinner and thinner and at last vanishes in ordi-

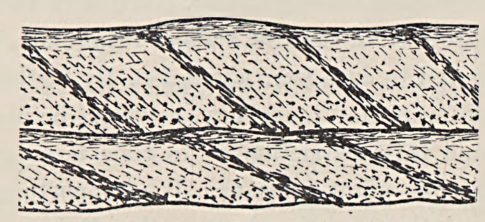


Fig. 3.

nary not fossiliferous sand. At certain points such banks are accumulated upon each other in hundreds of layers, though a displacement of the layers may be observed in most cases, so that the greatest thickness of the uppermost banks does not lie perpendiculary above that of the lower ones. This circumstance seems to indicate that these plant remains are deposited in a back- or still-water caused by some irregularity in the lake-bottom of that time. As the sedimentation went on, the currents changed and the still-water in question was displaced.

In many places, especially in the upper, coarser sediments the layers show a beautiful current-bedding, and then the plant remains lie on these layer-surfaces of the second degree (see fig. 3). In these cases we evidently have to deal with

plant remains deposited on the sedimentation-slopes of such miniature-deltas situated in or in the neighbourhood of some current.

When bringing together chronologically the fossiliferous localities hitherto examined, which are those richest in plant remains, that fact presents itself that these localities show such an inconsiderable difference of age that all of them fall within a period of somewhat more than a thousand years: 1 275—2 400. Of younger fossiliferous layers we note, however, the proximal delta-sediment at section 16, which we have not yet been able to insert in the chronology, further on layers of badly preserved fossils from about 3 000 at section 12. As to more ancient layers we note the discovery of *birch* and *Pinus silvestris* made by Professor Högbom in the fjord clay at a stone's-throw N. of the new bridge of Ragunda, which plant remains are found to date from about 600. By further investigation new fossiliferous localities may, however, be discovered; on the other hand this restriction as to time is only applicable to the macroscopic plant remains. If an opportunity presents itself to extend the investigations to the *diatoms*, it is likely that a great many interesting and valuable results may be obtained.

From the stratigraphic investigations it appears that, on certain points, accumulation and erosion sometimes succeeded each other alternately, until at last the latter predominated so that no more sedimentation could take place there. Thus, it is evident that, when we assign a fossil to a certain annual layer in which it has been found, the number of this layer only gives the *minimum-age* of the fossil in question. It may derive its origin from more ancient layers destroyed by erosion, from where it has drifted with the current a longer or shorter way. Then it has been redeposited and is now found *on a secondary bed.* This redeposition may have been repeated several times.

In the above-mentioned paper Gunnar Andersson publishes

a detailed list of the plant remains found by him. As it has not yet been possible to analyze more than slight parts of the extensive material which the authors brought from Ragunda last summer in order to analyze the plant remains, we will only in a few words touch upon this part of the investigation and mention the discovery of some species of plants not met with by GUNNAR ANDERSSON.

In some layers at section 9 from about the years 1 275—1 350 after the deposition of that layer which has been taken as the starting point of the chronology, consequently a short time after the lake of Ragunda had been isolated from the fjord by means of the treshold at Storforsen, the following new species were found:

Arctostaphylos uva ursi — *Hippuris vulgaris*
Zannichellia polycarpa

together with the following, which have also been met with by GUNNAR ANDERSSON:

Alnus incana	*Carex* spp.
Betula odorata	*Menyanthes trifoliata*
Betula verrucosa	*Pinus silvestris*
Populus tremula	*Scirpus lacustris*
Potamogeton spp.	*Thalictrum flavum*
Prunus padus	*Viola* spp.
Rubus idæus	etc.

Of special interest is the occurrence of *Zannichellia*. This plant prefers salt or brackish water, and, therefore, if its position in these layers is a primary one, it must have lived in the lake of Ragunda at the time of their deposition as a relict from the fjord-period.

In some layers at section 13 from about 2 300—2 400 the following new species were found:

Batrachium sp.	*Hippuris vulgaris*
Corylus avellana	*Nuphar luteum*
Eleocharis palustris	*Polygonum* sp.

together with the following, which have also been met with by GUNNAR ANDERSSON:

Alnus incana | *Prunus padus*
Betula odorata | *Ranunculus* spp.
Betula verrucosa | *Rubus idæus*
Carex spp. | *Scirpus lacustris*
Comarum palustre | *Stachys silvatica*
Menyanthes trifoliata | *Thalictrum flavum*
Pinus silvestris | *Ulmus montana*
Populus tremula | *Viola* spp.
Potamogeton spp. | etc.

The occurrence of the *hazel* is here of special climatological interest. This find consists of the half of a nut-shell and pollen-grains. We have, as formerly GUNNAR ANDERSSON, in vain searched for remains of *Picea excelsa* in the Ragunda lake deposits. Thus, the lake was saturated by sediments already before the immigration of this tree to the Ragunda region.

As regards the *animal remains* here met with, we have to note several remains of *Insecta* and epiderm of *Anodonta* sp. *Unio* sp. and *Margaritana margaritifera* which mollusks are found in a considerable number through the whole sequence of layers except in the fjord-clay and in the most recent layers at Vikbäcken and Halån.

From the above facts we cannot evidently at present draw any phyto-geographical and climatologic conclusions. However, some facts indicate that the amelioration of the climate has proceeded exceedingly rapidly from the melting away of the land-ice to the time when the climate was more genial than at present. This warm climate is characterised by *Ulmus* and *Corylus*. Evidence of this rapid amelioration of the climate is given by the discovery of *Pinus silvestris* in the fjord-clay from about 600 and of *Ulmus montana* which begins to appear in layers from 1 800—1 900 and seems to

increase in number upwards until 2 300—2 400 where it occurs abundantly together with *Corylus avellana*, as above mentioned. When the material of our investigation has been gone through in detail, we shall have an opportunity to give an *exact date of the progress of the amelioration of the climate towards the optimum and also of the different points of time when a great many plants immigrated to the Ragunda district*, all this given in minimum numbers. By immediately examining the Ragunda lake deposits themselves, it is impossible to determine the point of time when the postglacial deterioration of the climate began, as the lake was at that time already saturated by sediments.

Besides the examination of the fossiliferous lake deposits, the palæontological part of the investigation has been extended to comprise detailed monographic examinations of two peat-bogs in the neighbourhood. A great number of profiles have thus been analyzed in either of them. In this way we will try to complete the defective material of the lake deposits. The level of *Ulmus* and *Corylus* will serve as a means of connecting the layers of these peat-bogs with the exact chronology.

One of these peat-bogs is situated at Räfvanäset and was separated from the ancient lake of Ragunda only by a thin sand barrier a few *m* high. The second is called Hannmyren and is situated E. of the church of Ragunda, close by the highest marine limit. This peat-bog may be dealt with here in a few words as a new locality of fossil hazel.[1]

At the southern border of the bog, on the northern slope of a rather high, rocky hill, the following sequence of strata is found:

a) 20 *cm* ploughed and mouldered *Carex-peat*.

b) 20 *cm* dark *Carex-peat*, mixed wiht *Sphagna*, *birch*-bark, twigs, and wood.

[1] GUNNAR ANDERSSON: Hasseln i Sverige fordom och nu. S. G. U.; Ser. Ca, N:o 3.

c) 10 *cm* = the preceeding layer, but also containing seeds of *Menyanthes trifoliata* and leaves of *Amblystegia*.

d) 15 *cm* brown *Carex-peat* with *Sphagna*, *Amblystegia*, wood, birch-bark, *Menyanthes*, and *Equisetum*.

e) 20 *cm* *Carex-peat* with *Sphagnum*, *birch*-bark, twigs, *Menyanthes*, *Equisetum*, cones of *Pinus silvestris*, and nut-shells of *Corylus avellana*.

f) 20 *cm* *muddy peat* with twigs and bark of *Betula* and seeds of *Menyanthes*.

g) 20 *cm* = the preceeding layer, moreover containing wood and *Equisetum*.

h) 15 *cm* *peat*, towards the bottom of an earthy nature, in the uppermost part with fruits of *Carex* sp., the remainder with fragments of *birch* and *Equisetum*.

i) *Sand*.

The strata *a*), *b*), and *c*) contained remains of *Picea excelsa*. In the uppermost part of the stratum *d*) remains of the plant ceased, however, to occur so that even pollen-grains were not found deeper than the middle of this stratum, where they occurred, though very rarely.

Sammanfattning.

Som bekant tappades 1796 plötsligt den uti Indalsälfvens dalgång liggande *Ragundasjön*. Genom denna katastrof, hvilken berodde på, att den glacifluviala ås, som öfvertvärar dalgången, genombröts, torrlades den gamla sjöbottnen och serier af naturliga profiler blottades, i hvilka de utfyllande sedimentens bildningssätt och struktur kunna studeras. På grund af att dessa sediment äro afsatta i form af årshvarf, erbjöd sig här, som prof. DE GEER först framhållit, ett unikt tillfälle att i detalj följa en sjös hela utveckling ifrån dess uppkomst, under dess utfyllning till dess slutliga torrläggning.

En dylik undersökning sattes vi i tillfälle att påbörja under sommaren 1911 tack vare erhållandet af ett LILJEWALCHS stipendium från Stockholms Högskola. Denna uppsats utgör ett preliminärt meddelande öfver de hitintills vunna resultaten.

Allteftersom isranden drog sig tillbaka från området, bildades de rullstensåsar, som nu slingra sig fram på bottnen af dalgångarna, samt den glaciala leran. Då landet steg från sitt läge vid M. G. (vid Döviken c:a 237 *m* ö. h.) och flodmynningarna succesivt flyttade sig nedåt dalgångarna, uppbyggdes deltan, hvilka i sin tur genomskuros af älfvarna. Härvid uppstodo vackra terrassystem, af hvilka fig. 1 visar en tvärprofil.

Från den stund — enligt R. LIDÉN omkring 1 050 år efter den första bipartitionen i Indalsälfvens dalgång af isresten kring isdelaren i östra Jämtland — som klipptröskeln vid Ragunda-bäckenets forna utlopp, Storforsen, kom ofvan vattenytan, daterar sig sjöns uppkomst och därmed också undersökningsområdets särställning i förhållande till andra förut studerade norrländska älfdalar. Vi ha nämligen här ett slutet bäcken, i hvilket sedimenten kunde afsättas och hvilket varit oberoende af det nedanför liggande landets epeirogenetiska rörelser. Detta förhållande, som vid första påseendet kan tyckas förenkla sedimentationens gång och utveckling, har i stället invecklat dessa problem högst betydligt. Det visade sig nämligen, att Ragunda-bäckenet redan ifrån sin första uppkomst till stor del var utfylldt af sediment. Då Indalsälfven medför ytterst litet slam öfver Krångedeforsarna, har det verkliga sjösedimentet, som hittills endast anträffats på ett fåtal ställen mellan järnvägsbron och Hammarstrand, sålunda till största delen bildats af förut afsatta sediment dels inom sjöbäckenet själft och dels i sidodalarna. Vi få sålunda här inom ett starkt begränsadt område en ständig växelgång mellan sedimentation och erosion. Vid uppmätandet af sedimentprofilerna påträffas sålunda oupphörligt diskordanser och

andra erosionsfenomen. Detta försvårar i hög grad undersökningarna, men lägger dock ej så stora hinder i vägen, att man ej genom ett detaljeradt uppmätande af hvarfven noggrant kan följa utfyllnadsmekaniken.

De profiler, som visa en orubbad lagerföljd, och hvilka innehålla omkring 3 600 hvarf, kunna emellertid ej användas till ett bestämmande af hela den postglaciala tidens längd. Det visade sig nämligen vid nivellering af de stora plan, som utbreda sig vid Hammarstrand (fig. 1 och Pl. 5), Halån och Singsån, att dessas öfveryta ligger så nära den forna sjöstrandlinjen (138,8 *m* ö. h.), att de vid sjöns lågvatten varit torra eller endast täckta af särdeles grundt vatten. Genom att därtill jämföra flera profiler öfver lagerserien från skilda ställen med LIDÉNS resultat kommo vi till den uppfattningen, *att dessa plan voro färdigbildade och att sjön sålunda var mättad med sediment redan flera tusen år innan tappningen 1796 ägde rum.*

Vid de paleontologiska undersökningarna har anträffats *Zannichellia polycarpa* från lager, afsatta kort efter Ragundasjöns isolerande från fjorden, 1 050 år efter den första bipartitionen. De fynd af *hassel* och *alm* i lager från omkring 2 300—2 400 hafva vidare gifvit vid handen, att den postglaciala klimatförbättringen försiggått särdeles snabbt från isens afsmältning fram mot det klimatiska optimet. Vidare må omnämnas en ny lokal för fossil hassel i Hannmyren, Ragunda socken. Fyndorten är belägen i kanten af myren, hvilken ligger strax invid högsta marina gränsen på nordsluttningen af en bergkulle.

Stockholms Högskolas Geologiska Institut, mars 1912.

Anmälanden och kritiker.

STOLLEY, E. Pseudo-Gaylussit, Pseudo-Pirssonit und Protospongia im cambrischen Alaunschiefer Bornholms. — Medd. Dansk geol. Forening. N:r 15. Bd 3. sidd. 351—368. Kbhvn 1909.

Förf. har underkastat egendomliga spolformiga svafvelkiskroppar, som förekomma i öfversta delen af Bornholms alunskiffer, Peltura- och Dictyograptusnivåerna, en närmare undersökning. Dessa, som äro 5—12 *mm* långa och i midten c:a 4 *mm* tjocka, äro antingen kompakta eller ock bestå de af en yttre skorpa af svafvelkis, som omsluter en kärna af gips. Stundom är gipsen utlöst, så att ett hålrum, omgifvet af ett tunt skal af svafvelkis, är kvar, och äfven detta tunna skal af svafvelkis kan stundom vara förvittradt till ett gult pulver af järnsulfat.

Man har förr tydt dessa kroppar som fossil, och senare har man framkastat, att de vore pseudomorfoser af svafvelkis efter gips. Denna förklaring förkastas genast, då en sådan reduktion af gips och nybildning af svafvelkis alldeles strider mot den vanliga omsättningsvägen.

Emellertid kommer förf. till det resultat, att såväl svafvelkisen som gipsen måste vara pseudomorfoser efter andra mineral, och då blir frågan: hvilket eller hvilka? En fingervisning fick förf. i orsten, som tillhörde Peltura-zonen. Här funnos liknande spolformiga kroppar, hvilka dock endast kunde ses i genomsnitt och icke utprepareras; dessa bestodo af en enda individ af kalkspat, men stundom funnos också svafvelkis-korn, dels insprängda här och där, dels i randzonen. Härigenom hade frågan nått så långt, att kalkspat måste vara ett stadium i omvandlingen.

Af de mineral, som förf. jämförde med de bornholmska pseudomorfoserna, var det intet, som visade större öfverensstämmelse än den s. k. pseudo-gaylussiten, som finnes i marsk-slammet på nordsjökusten, särskildt i Holstein. Detta mineral anses vara en pseudomorfos af kalkspat efter gaylussit, ett vattenhaltigt natronkalk-karbonat; dock äro meningarna om dess bildning ganska delade, i det några mineraloger äro böjda att anse celestin, anhydrit eller gips vara det ursprungliga mineralet.

Sällsyntare förekomma några andra pseudomorfoser, något kortare och bredare, oftast tafelformiga. Tydningen af deras kristallografiska egenskaper var förenad med åtskilliga svårigheter. Det mineral, med hvars kristallform dessa pseudomorfoser närmast öfverensstämma, är struviten (ett vattenhaltigt ammoniummagnesia-fosfat) samt i någon

man med pirssoniten. Detta senare mineral är emellertid också ett vattenhaltigt kalknatron-karbonat, som förekommer samman med gaylussiten i bottenslammet i Borax Lake i Kalifornien.

Förf. antager, att i det kambriska hafvets bottenslam utkristalliserade gaylussit och pirssonit i fria kristaller. Dessa mineral omvandlades snart nog till kalkspat, och samtidigt utskildes svafvelkis i orstenen och alunskiffern. Denna vittrade delvis, och den svafvelsyra, som därvid uppstod, omvandlade kalkspaten i pseudomorfosen till gips.

Emellertid varnar förf. för att häraf draga den slutsatsen, att alunskiffern är bildad under förhållanden, fullkomligt öfverensstämmande med dem, under hvilka de till jämförelse framdragna mineralen äro bildade, d. v. s. i marsk-slam och i bottenslammet i kontinentala saltsjöar. Som argument för större hafsdjup anför förf. också förekomsten af *Protospongia* i samma lag som pseudomorfoserna.

Anm. Liknande svafvelkiskroppar förekomma i Sveriges alunskiffrar och orsten på olika nivåer från Olenusskiffern till och med Dictyograptusskiffern. Med säkerhet kan man angifva dem från Skåne och Öland, men troligen finnas de också i andra provinser.

K. A. G.

MALLING, C. og GRÖNWALL, K. A. En fauna i Bornholms Lias. Med résumé en français. Medd. Dansk geol. Forening. N:r 15. Bd 3. sidd. 271—316. Tafla 10 o. 11. Kbhvn 1909.

Faunan i Bornholms Lias var känd hufvudsakligen genom LUNDGRENS och MOBERGS arbeten. Dessa grundade sig på samlingar från olika delar af ön och delvis äfven från lösa block. Något större framsteg med afseende på stratigrafien af Bornholms Lias betecknade de icke, och därför har det stor betydelse, att nu en fauna blifvit beskrifven, som är samlad i *ett* bestämdt lag. Fyndorten är Stampeåns mynning sydost om Rönne, och fossilen äro samlade i ett 38 *cm* mäktigt lag af järnlersten eller järnhaltig sandsten. Bergarten är i friskt tillstånd ljusgrå, men vittrad är den rostbrun; fossilskalen äro antingen bortlösta eller förvandlade till ett hvitt kalkstoft.

Faunan innehåller 56 arter, hvaraf 46 äro bestämda till arten. Af dessa äro 3 arter nya, de öfriga 43 äro kända från andra Liasområden, de flesta (24) från sydöstra Skåne (Kurremölla). De nya arterna äro: *Myoconcha stampensis*, *M. Jespersenii* och *Otolithus bornholmiensis*; af de andra arterna förtjäna följande att nämnas: *Avicula inæqvivalvis* SOW., *Lima succincta* v. SCHLOTH., *Limea acuticosta* GOLDF., *Pecten priscus* v. SCHLOTH., *P. æquivalvis* SOW., *Plicatula spinosa* SOW., *Nucula (Leda?)* cfr *Omaliusi* CHAP. el. DEW., *Leda bornholmiensis* v. SEEB., *L. subovalis* GOLDF., *L. complanata* GOLDF., *Macrodon cypriniformis* LGN, *Cardium multicostatum* PHILL., *Tancredia lineata* MBG, *T. elegans* MBG, *T. Johnstrupi* LGN,

Luciniola pumila GOLDF., *Pleuromya Forchhammeri* LGN, *Dentalium etalense* TERQUEM et PIETTE, *Pleurotomaria expansa* SOW., *Trochus lævis* v. SCHLOTH., *Actæonina Nathorsti* MBG, *Aegoceras centaurus* d'ORB., var. *bornholmiensis* n. var., *Belemnites acutus* MILL., *B. paxillosus* v. SCHLOTH.

Af dessa fossil skola särskildt framhållas dels *Myoconcha*-arterna, som förekomma tämligen talrikt och äro mycket karakteristiska, så att förff. gifvit det lag, där denna fauna är funnen, namnet »Myoconchabanken» i analogi med de benämningar, som LUNDGREN och MOBERG infört för de nivåer af Skånes Rät-Lias, som innehålla djurfossil, dels ammoniten, som visade sig i någon mån afvika från *Aegoceras centaurus*, hvarför den uppställdes såsom var. *bornholmiensis* af den nämnda arten, som är karakteristisk för den näst lägsta zonen i mellersta Lias, samt slutligen otoliterna.

De här förekommande *otoliterna* äro de äldsta hittills funna öronstenar af fiskar och afvika rätt betydligt från både de recenta, de tertiära och de i kritan förekommande,[1] i det att utgångspunkten för tillväxten ligger i ett af hörnen och icke i midten samt ytan icke är så differentierad som hos dessa. Hos de recenta fiskarna finnas otoliter af mera kompakt natur endast hos benfiskarna. I Myoconchabanken finnas af fiskar en hel del *tänder*, af hvilka den långt öfvervägande delen härröra från hajar. Förff. lämna frågan, från hvilka fiskar dessa otoliter leda sitt ursprung, tills vidare öppen.

Denna bildning parallellisera förff. närmast med centaurus-zonen i nordvästra Tyskland och anse den yngre än lagren vid Kurremölla, MOBERGS Cardiumbank, d. v. s. yngre än något lag af Skåne Rät-Lias.

I en tabell uppföras alla fossilen och dessas förekomst på andra ställen i Skåne och på Bornholm samt i nordvästra Tyskland och England.

K. A. G.

RAVN, J. P. J. Om nogle ny Findesteder for Tertiærforsteninger i Jylland. Medd. Dansk geol. Forening. N:r 15. Bd 3. sidd. 331—336. Kbhvn 1909.

Förf. omtalar några fyndorter för tertiärfossil i Jutland, som blifvit kända efter hans monografi öfver molluskfaunan i Jyllands tertiär.

Från Aaby Mark väster om Aarhus angifvas ett större antal fossil från mellersta och öfre oligocen, från Hesselbjerg tegelbruk, OSO om Bjerringbro station, omtalas mellersta oligocen samt från Vildsund tegelbruk på västra sidan af Mors dels en svart glimmerhaltig lera med säkra öfre oligocenfossil, som synes nära öfverensstämma med glimmerleret vid Silstrup på andra sidan Limfjorden, och dels en grönaktig, mycket glaukonithaltig lera. Lagringsförhållandena mellan dessa båda lerarter voro ingalunda klara, och i den gröna leran funnos icke tillräckligt af

[1] STOLLEY har senare i nordvästra Tysklands Dogger funnit otoliter af samma typ och haft tillfälle att studera deras organisation; han inför benämningen *Archæotolithus* för denna typ af otoliter.

fossil för en säker ålderbestämning; dock anser förf. det vara sannolikast, att också denna lera är öfre oligocen.

K. A. G.

HARTZ, N.: Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. 8:o. 292 sidd. (inkl. engelsk resumé), med 34 textfigurer samt 1 atlas om 13 taflor. — Köbenhavn 1909. Gradualafhandling samt D. G. U., II Række, N:r 20.

Efter en inledande öfversikt af Danmarks genom litteraturen kända mesozoiska och tertiära flora framlägger förf. i bokens första tredjedel resultaten af sina egna undersökningar öfver floran i landets växtförande tertiära bildningar: den gammaleocena cementstenen och de miocena brunkolen, den förra uteslutande på grundvalen af äldre material ur Mineralogisk Museum. Rörande de senare meddelas bl. a. ett stort antal äldre och nyare borrningar. Den af 21 högre växter (däraf 9 konstaterade blott genom G. LAGERHEIMS pollenundersökningar) samt 71 alger bestående brunkolsfloran beskrifves detaljeradt; och tack vare fynden af typisk sötvattensgyttja — med rester af högre insjöväxter (*Hydrocharis tertiaria*) samt utpräglade sötvattensalger (*diatomacéer*, bestämda af E. ØSTRUP, äfvensom den från postglaciala gyttjor välbekanta *Botryococcus Braunii*, bestämd af LAGERHEIM) — har författaren för första gången för Danmarks vidkommande empiriskt fastslagit brunkolens karaktär af supramarina, autochtona bildningar, fullt analoga med de postglaciala torfmossarna. Åt analyser och bestämningar af brunkolens bränslevärde samt diskussion af deras användbarhet ägnas ej mindre än 14 sidor.

Af obetingadt största betydelsen för skandinavisk geologi äro kapitlen om Danmarks äldre kvartärflora.

De sedan gammalt från Danmark och Skåne kända »*Rav-Pindelagens*» fossilinnehåll utgör af allt att döma resterna af Skandinaviens äldsta kvartära vegetation, af hvilken vi nu tack vare HARTZ'S omsorgsfulla undersökning fått en rätt fyllig bild. »Rav-Pinde-lagen» innehålla en blandning af kvartära och tertiära arter (bland de senare 9 arter *Carpolithes*, *Stratiotes Kaltennordhemensis* och *Vitis teutonica*). Bland de förra återfinnes flertalet af den nedannämnda interglaciala florans karaktärsarter. Om också sålunda »Rav-Pinde-lagens» flora är ganska heterogen och en större eller mindre del af fossilen antagligen befinner sig i sekundärt läge, står det dock fast, att den regelbundna förekomsten af tertiära arter, hvilka hittills icke träffats i de säkert interglaciala (yngre) aflagringarna, bestämdt angifver allra äldsta kvartärtid såsom »Rav-Pinde-lagens» bildningstid. Då dessa därtill mestadels förekomma såsom block i den undre, direkt på berggrunden hvilande bottenmoränen, t. ex. i Köpenhamnstrakten (jämte block af lera och gyttja, hvilken senare liksom »Rav-Pinde-lagen» bl. a. innehåller tertiär ved och *Picea*) samt i Vendsyssel, hade det måhända varit berättigadt att med ännu större bestämdhet, än hvad HARTZ gjort, understryka USSINGS förmodan af 1904, att »Rav-Pinde-lagen»

äro *preglaciala* bildningar. I detta sammanhang förtjänar påpekas, att Holst på, såsom det synes, goda grunder i »Alnarpsflodens» bädd velat se de danska »Rav-Pinde-lag»-blockens moderklyft.[1]

Arbetets senare hälft innehåller Hartz's ytterst detaljerade och genom mängden af nya och i fast sammanhang ställda fakta särdeles värdefulla undersökningar öfver Danmarks *interglaciala, i orubbadt läge bevarade torf- och gyttjeaflagringar*. Det till öfverflöd rika materialet ger oss såväl de undersökta mossarnas utveckling som den sista interglacialtidens danska vegetationshistoria i stora men säkra drag.

Det är framför allt i trakten av *Brørup*, N. om Kolding, dessa interglaciala torfmossar träffats. På »Hedesletten» synas här mångenstädes grunda, ibland af postglaciala torfmossar intagna sänkor, hvilka genom gräfningar och borrningar visats vara betingade däraf, att äldre, af hedsanden täckta torfbildningar på grund af sandens tryck sjunkit samman. Lagerföljden i dessa sänkor är något växlande, men afviker vanligen blott i detaljer från följande ur Hartz's material sammanställda schema:

Schema öfver lagerföljden i de interglaciala mossarna omkring Brørup.

Postglacial torf

Yngre glaciala bildningar

- *Sand* här och där med block af ända till 0,5 *m* genomskärning, ofta med bleksand och ortsten öfverst. Ända till 6,3 *m* mäktig
- *Öfvergångslag*: Sandblandad torfdetritus med nedåt aftagande sandhalt. Öfvergående i följande.

Interglaciala bildningar

- *Torf* (vanligen *Sphagnumtorf*) med *Betula nana* och *B. subalpina*; få »varma» arter.
- *Torf* (*Sphagnum*-torf, *Hypnum*-torf eller »grentørv» med »varma» arter, såsom *Acer* sp., *Carpinus betulus*, *Corylus Avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Ilex aquifolia*, *Picea excelsa*, *Quercus pedunculata*, *Taxus baccata*, *Tilia grandifolia*, *Ulmus* sp., *Viscum album* m. fl., ofta genom gungfly-torf med *Dulichium spathaceum* öfvergående i följande
- *Gyttja* med *Brasenia purpurea*, *Dulichium spathaceum*, *Hydrocharis Morsus Ranæ* (frön) och *Stratiotes aloides* (frön) samt *Nymphæa*, *Nuphar*, *Potamogeton* spp., *Sparganium* och *Typha* äfvensom flertalet af de nyss nämnda. — Nedåt aftaga de »varma» formerna och granen; tallen är i stället de äldre lagrens dominerande skogsträd.
- *Sötvattenslera* (resp. sand eller gyttja) med *Populus tremula* och *Betula odorata*, *B. nana* och *B. subalpina*.

Äldre glaciala bildningar (morän eller »diluvialsand»).

[1] N. O. Holst: Alnarpsfloden, en svensk »Cromer-flod». — S. G. U., Ser. C, n:o 237, 1911. (Årsb. 1910.)

Från *gyttjeaflagringen vid Ejstrup* (äfvenledes nära Kolding), sedan inemot ett årtionde bekant genom H. WINGES fynd af dofhjort (okänd från postglaciala aflagringar i Skandinavien), meddelar HARTZ en noggrant uppmätt och fytopaleontologiskt väl genomarbetad profil, som på ett synneriigen lyckligt sätt kompletterade Brørup-profilerna. Här underlagras nämligen gyttja och humös sand med rik interglacial Brørup-flora och den nyssnämnda dofhjorten af *Dryas*-förande sötvattenslera samt täckes af likartad, visserligen fossilfri men efter all sannolikhet äfven den arktisk lera.

I grofva drag blir vegetations- och klimatutvecklingen under ifrågavarande bildningars aflagringstid denna: En afsmältande inlandsis har efterföljts af en arktisk vegetation, efter hvilken kommit tempererade växtsamhällen, karakteriserade först af björken sedan af tallen. Tallen har småningom undanträngts af granen och en rad värmekräfvande arter (ek, storbladig lind, afvenbok, idegran och kristtorn m. fl.). Samtidigt ha de nu i Europa utdöda *Brasenia purpurea* och *Dulichium spathaceum* (den senare tillhörande ett under tertiärtiden circumpolärt, nu i N:a Amerika kvarlefvande släkte) rikligt ingått i sjöarnas och kärrens vegetation, hvarjämte *Stratiotes aloides* och *Hydrocharis Morsus Ranæ* regelbundet alstrat frön. Dofhjorten har tillhört Danmarks djurvärld.[1] Småningom har en klimatförsämring inträdt. De »varma» arterna ha försvunnit och ersatts af subarktiska björkar. Till sist hafva arktiska förhållanden ånyo blifvit rådande, och en andra inlandsis har, vare sig själf eller genom sitt smältvatten, begraft den gångna tidens torfbildningar under en mäktig »täcksand».

Nästan alla HARTZ'S lokaler ligga, som nämndt, på »hedesletten», i omedelbar närhet af den USSING'ska israndslinjen. Frågan, huruvida den baltiska isen verkligen öfverskridit dem — hvilket HARTZ söker göra troligt, om han ock medgifver, att »Inlandsisen kun har ligget her en forholdsvis kort Tid og haft en forholdsvis ringe Mægtighed» — torde knappast vara slutgiltigt besvarad och synes ref. för öfrigt vara af underordnad betydelse. Ty att de ifrågavarande bildningarna, kronologiskt sedt, äro interglaciala, och att de — om flera interglacialtider existerat — härstamma från den sista af dessa, är efter HARTZ'S undersökningar att betrakta som ett såväl paleontologiskt som stratigrafiskt fullt bevisadt faktum, hvilket numera icke torde kunna bestridas utan grof och med objektiv forskning oförenlig advokatyr.

L. V. POST.

GAVELIN, AXEL och HÖGBOM, A. G.: Norra Sveriges issjöar. En sammanställning af hittills gjorda undersökningar. 4:o. Med sju kartor. S. G. U. Ser. Ca. N:r 7. Sthlm 1910. (Pris 5 kr.)

I detta arbete lämnas sammanfattande framställningar af hvad man hittills känner om de nordsvenska issjöarna. A. GAVELIN behandlar

[1] Fyndet af »*eoliter*» i den *Dulichium*-förande mossen vid Høllund Søgaard något norr om Brørup lämnas här å sido, enär detsamma knappast synes ref. slutgiltigt undersökt.

issjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland, A. G. HÖGBOM det centrala Jämtlands issjöar. Utom af tre specialkartor och talrika planscher och textfigurer till hvardera förf:s afdelning illustreras arbetet af en glacialgeologisk öfversiktskarta, hufvudsakligen efter HÖGBOMS Norrland, men kompletterad af förff. med issjöar och nyare observationer öfver räfflor och rullstensåsar.

I. AXEL GAVELIN: **De isdämda sjöarna i Lappland och nordligaste Jämtland.** 115 sidd. (inkl. engelsk resumé).

Efter en kort historik lämnas i detta arbete en sammanfattande redogörelse, hufvudsakligen grundad på förf. egna studier, för issjöregionens allmänna kvartärgeologiska karaktärer. Isdelarens läge fastställes närmare inom södra hälften af Lappland och befinnes hafva haft ett östligare läge än man förut antagit. Inom de flesta i detta afseende undersökta floddalar påvisas stor rikedom på ändmoräner just på platsen för den forna isdelaren. Detta jämte åtskilliga andra omständigheter tyder på, att denna under afsmältningsskedet undergått någon förflyttning mot NW. HAMBERGS och förf:s iakttagelser visa, att en sådan förskjutning af isdelaren inom Lule älf varit mycket betydande. Inom flertalet andra vattensystem har den, efter allt att döma, varit vida ringare.

Af issjöbildningarna (strandmärken, issjösediment och floderosionsmärken) behandlas de fluviatila fenomenen utförligast. I kontrast mot fjälltrakterna längre bort från vattendelarna äro vattendelareområdena utmärkta af storartade fluviatila erosionsfenomen, såsom gamla afloppsdalar, klippkanjon, »döda» forsar eller vattenfall, ofta af synnerligen imponerande beskaffenhet, kalspolade, strömeroderade fjällsluttningar o. s. v. Dylika fluviatila bildningar äro påfallande karakteristiska för riksgränsvattendelaren genom hela Lappland och norra Jämtland samt, enligt HÖGBOMS skildringar, jämväl för våra sydligare fjälltrakter. I mindre skala återkomma de vid många vattendelare af andra eller tredje ordningen, vid hvilka en isuppdämning ägt rum. Den största och mest iögonenfallande delen af dessa strömerosionsfenomen äro tydligen *glaciofluviala*, uppkomna under och vid landisens rand af väldiga smältvattensfloder, som strömmat fram från landisens bräm, medan detta i hufvuddalarna ännu öfverskred eller åtminstone nådde fram till vattendelaren. Sedan landisen dragit sig tillbaka bortom vattendelaren och hufvuddalarnas issjöar börjat sin tillvaro, tjänstgjorde de lägsta passen och dalarna som issjöarnas aflopp. Många af de öfvergifna flodbäddarna och döda fallen från denna tid äro äfven mycket ståtliga, ehuru de icke kunna täfla med de tidigare glaciofluviala. Öfverensstämmelsen mellan strandlinjernas höjd och afloppspassets är vid hufvuddalarnas stora issjöar i regeln fullständig, och man kan icke anföra något bevis för att passen nederoderats med några större belopp under dessa issjöars tillvaro såsom sådana. [1]

---

[1] O. SJÖGRENS teori om Pålnopassets betydande nederodering under Torneissjöns tillvaro framhålles af förf. såsom högst osannolik.

Förf. beskrifver strömerosionsfenomen på fjällsluttningar, vid mynningarna af högre bidalar i lägre hufvuddalar, öfver pass af högre ordning o. s. v., hvilka tydligen måste hafva uppstått vid *aftappningarna af vissa issjöstadier*. En del af dessa aftappningar hafva försiggått *subglacialt*, och ej blott glaciofluviala erosionsfenomen utan äfven *rullstensåsar* utmärka då aftappningsvägarna. Det finnes exempel såväl på hastigt försiggångna, katastrofartade aftappningar som på sådana, som ägt rum gradvis och vid hvilka serier af strandlinjer utmärka olika stilleståndslägen hos issjöytan under aftappningsskedet.

De typiska *issjösedimenten* utgöras inom de stora issjöarnas områden hufvudsakligen af sand eller mo jämte till dessa knutna aflagringar af groft glaciofluvialt grus; mera underordnadt förekomma hvarfviga, sandiga leror. Sedimenten uppträda ymnigt inom issjöarnas öfre delar samt blifva öster ut allt sparsammare. En skarp kontrast är sålunda alltid förhanden mellan de sedimentfyllda öfversta delarna af issjöarna och de sterila moränterrängerna närmast W om isdelaren.

Inom flertalet flodsystem kan man urskilja trenne olika skeden i issjöarnas historia: 1:o) *Nunatakskedet*, med hufvuddalarna ännu fyllda af landis och fjälltoppar och högre belägna bidalar isfria, så att vid dem smärre issjöar kunde uppstå; 2:o) *De stora issjöarnas skeden*, då isen drog sig tillbaka från hufvuddalarna och dessa upptogos af issjöar med aflopp öfver fasta passpunkter, i regeln till Atlanten; 3:o) *Aftappningsskedena*, under hvilka issjöarna dränerades och successivt aftappades till Bottenhafvet.

Förf. meddelar af kartor och fotografier illustrerade detaljredogörelser för sina nyare undersökningar af issjöarnas utbredning inom Ångermanälfvens, Umeälfvens, Vindelälfvens och Skellefteälfvens vattensystem samt refererar andras och egna undersökningar från de nordligaste floddalarna. De största närmare undersökta issjöarna äro *Frostviks-issjön* i norra Jämtland (med en längd af 80—90 *km* och en areal af c:a 600—700 *kv-km*), *Gäuta-issjön* inom Umeälfven (c:a 100 *km* lång, areal 500—600 *kv-km*) och *Torne-issjön* (enligt SJÖGRENS karta c:a 90 *km* lång, areal c:a 750 *kv-km*). Äfven andra af Umeälfvens issjöar samt Laisälfvens och Skellefteälfvens hafva uppnått många mil i längd och många hundratals *kv-km* i areal.

Förf. redogör i slutkapitlet för nivåförändringarna inom issjöregionen och det inre Norrland samt diskuterar förhållandet mellan de senglaciala marina gränserna vid norra Norges kuster och vid Bottenhafvets. De säkraste resultaten i fråga om nivåförändringarna inom issjöregionen hafva erhållits genom studier af *Frostviks-issjöns* och *Gäuta-issjöns* strandlinjer. Frostviks-issjöns strand ligger längst i SO 50 *m* högre än vid utloppet, isobaserna hafva NNO—SSW:ligt förlopp och stigningen utgör mellan 1:1 000 och 1:1 200, lokalt 1:1 400—1:1 800. Gäuta-issjöns strand ligger i SO 30—35 *m* högre än vid utloppet, gradienten går N t. O—S t. W, stigningen uppgår lokalt till 1 : 1 000 samt sjunker ned till 1 : 2 000—1 : 3 000. Vissa högre strandmärken inom Gäuta-issjöns öfre del i förening med det förhållandet, att afloppspasset bevisligen ej undergått några förändringar, visa, enligt förf., att området sannolikt undergått en betydande olikformig upplyftning

äfven under issjöns tillvaro. Äfven inom Vindelälfvens och Skellefteälfvens vattenområden synas strandlinjerna hafva undergått en motsvarande deformering, och vid Torneälfven har O. SJÖGREN hos strandlinjerna funnit en lutning af 1 : 1 900—1 : 2 000 i väster samt 1 : 4 500 —1 : 6 500 längst i öster.

Efter att hafva infört de vid olika issjösystem funna värdena i det isobassystem, som erhålles från värdena på marina gränsen inom norska kustområdet, kommer förf. till den slutsatsen, att de bottniska och de atlantiska isobassystemen icke på något rimligt sätt kunna kombineras med hvarandra. Af detta sakförhållande drager han den slutsatsen, att de »marina gränserna» vid Bottenhafvet och vid Atlanten äro oliktidiga, samt att en betydande landhöjning ägt rum mellan de tidpunkter, då de kommit till utbildning inom dessa skilda områden.

II. A. G. HÖGBOM: **De centraljämtska issjöarna.** 45 sidd. (inkl. engelsk resumé).

Inledningsvis betonar förf., att isdelaren aflägsnar sig mest från vattendelaren midt för de delar af fjällkedjan, som erbjuda de mest öppna passagen åt väster, och ser i detta förhållande en bekräftelse på sin teori, att isdelaren förskjutits just så långt åt öster, att motståndet mot isrörelsen blef lika stort öster ut som mot väster. Emedan isdelaren och vattendelaren i det centrala Jämtland aflägsnat sig mest från hvarandra, kunde issjöarna här utbreda sig öfver större arealer än i sydligare och nordligare fjälltrakter.

Från vattendelare-området vid Storlien beskrifvas och afbildas storartade klippdalar och raviner m. fl. strömerosionsfenomen, utbildade af subglaciala och marginala isälfvar, medan landisen ännu nådde fram öfver vattendelaren. Såvidt ref. kan finna, har man här lätt tillgängliga exempel på de glaciofluviala erosionsföreteelser, som i mer eller mindre modifierade former återkomma vid riksgränsvattendelaren genom hela norra Sverige.

Med ledning af en karta i skalan 1 : 250 000 gifves därefter en skildring af hvad man för närvarande känner om de centraljämtska issjöarnas utveckling från det att Storli-passet blef isfritt och till dess att issjöarna började aftappas mot Bottenhafvet. Genom smärre öfversiktskartor markeras dels de af issjöar någon gång upptagna områdena (utom nunataksjöarna), dels fyra för de centraljämtska issjöarna mera betydelsefulla, kritiska stadier i afsmältningens fortgång. Tack vare dessa kartbilder kan man lätt följa, huru issjöarna måste anses hafva utvecklats från ett stort antal smärre sjöar i fjälldalarna väster och söder om den istunga, som framsköt från isdelaren genom mellersta Jämtlands depression fram emot riksgränsen och till den ansenliga Kall-issjön, under slutet af sin tillvaro den största af centrala Jämtlands issjöar. Såsom en räknejämförelse mellan HÖGBOMS karta öfver Kall-issjöns slutskede och de i GAVELINS arbete behandlade större issjöarna utvisar, torde Kall-issjön hafva varit hela norra Sveriges största issjö, med en längd af bortåt 13 mil och en areal ungefär lika stor som Vätterns nutida.

Från södra kanten af det centraljämtska issjöområdet (utom från

Storli-trakten är det från dessa trakter, som de flesta och intressantaste nya undersökningarna anföras) beskrifvas och afbildas en mängd större eller mindre issjöstadier i bidalarna samt dessas aflopp och aftappningsvägar till hufvuddalarnas lägre issjöar. Anmärkningsvärda äro de väldiga ackumulationer af glaciofluvialt material, som utfyllt vissa helt obetydliga dylika iskantsjöar, t. ex. Grönklump-issjön samt de väldiga raviner (Grönklump-issjöns afloppsravin är nedskuren i fast berg till ett djup af 40—50 meter), som utmärka dräneringsvägarna ifrån dem. Tydligen har en väldig, grusrik isälf framströmmat längs isranden härstädes, och såväl »Grönklump-issjöns» stora afloppsravin som de väldiga sedimentplatåerna äro väl (såvidt ref. kunnat förstå) mera marginala isälfsbildningar än issjöbildningar i egentlig mening, om ock platåerna aflagrats upp till en vattenyta.

Kall-issjön, den sista af centrala Jämtlands issjöar, som dränerades mot Atlanten, ägde, enligt förf., bestånd, till dess iskanten i Storsjöns depression dragit sig tillbaka fram emot Frösön. Därefter började vattendragets dränering mot Bottenhafvet med Kall-issjöns hastiga sänkning till Näld-issjöns c:a 40 *m* lägre stadium, hvilket i sin ordning existerat endast till dess att isen dragit sig tillbaka strax öster om Frösön. Under både Kall-issjöns slutskede och Näld-issjöns tillvaro antages isranden hafva gjort en inbuktning mot öster inom Storsjöns bäcken, beroende på kalfning af isberg.

Förf. ansluter sig till Gunnar Anderssons tolkning af de bekanta moräntäckta sedimenten på Frösön och Storsjöns östra sida såsom afsatta i Näld-issjön. Men i motsats mot hvad man förut antagit anser han det framryckande af landisen öfver dessa sediment, som bevisas af den täckande moränen, icke hafva någon klimatologisk orsak. Under issjöarnas aftappning blefvo betingelserna för kalfning allt ogynnsammare för att slutligen alldeles upphöra, och förf. ser häri en tillräcklig orsak till att landisen ånyo kom att utbreda sig öfver områden, som den tidigare lämnat.

Inom Kall-issjöns nordvästligaste del har en lutning mot NW af c:a 1: 2000 kunnat påvisas hos dess strandlinje. Längre mot öster och sydost är emellertid den påvisade sluttningen hos samma strandlinje så ringa, att den faller inom observationsfelens område, hvarför dessa områden i hufvudsak tyckas hafva blifvit likformigt upplyftade. För Storsjöns postglaciala strandlinje erhölls på sträckan Frösön—Ytterön en lutning mot NW af c:a 1: 5000.

Enligt förf. rådde i Centrala Jämtland under issjöperioden ett klimat, som ej var gynnsammare för glaciation än det nutida utan snarare, i den mån det bestämdes af generella faktorer, mildare. De lokala glaciärer, som funnos i de högsta fjällen, tillhörde början af issjöskedet samt voro i hufvudsak försvunna före dettas slut. De jämtländska issjöarnas skede antages snarast sammanfalla med Ancylustidens senare del.

I ett bihang meddelas de spridda iakttagelserna öfver issjöar strax N om det behandlade området liksom äfven öfver strandlinjerna i södra Jämtlands, Härjedalens och Dalarnes fjälltrakter.

A. G—n.

Lindberg, Harald: Phytopaläontologische Beobachtungen als Belege für postglaziale Klimaschwankungen in Finnland. 11. internat. Geologenkongress. Stockholm 1910. S. 177—194.

— — Resultaten af de phytopaleontologiska undersökningarna inom Lojo härad. Finska Mosskulturför. årsbok 1910, H. 2, sidd. 318—347, med en karta öfver torfmossarna i skalan 1 : 200 000.

— — Subfossila växtfynd belysande florans utveckling. Sällskapet för Finlands geografi. Atlas öfver Finland 1910. I. n:o 20, IV, sidd. 53—62, med en karta, n:o 20, 9. Helsingfors 1911.

I ofvanstående uppsatser har Lindberg sammanfattat resultaten af sina ingående botaniska undersökningar öfver finska mossar och deras underlag af gyttja, sand och lera, hvaraf sedan länge talrika profserier hopbragts genom Finska Mosskulturföreningen. Då de vetenskapliga resultaten häraf, framför allt de som belysa det baltiska hafvets fysiskt-geografiska utveckling under senkvartär tid, äro af stort intresse, har ref. trott det vara af vikt att i korthet redogöra för och delvis kritiskt belysa dem.

Inledningsvis torde böra påpekas, att man på några håll i Finland förut ställt sig skeptisk till den från svensk sida framställda uppfattningen, att Ancylussjön betäckt äfven stora delar af Finland, men att denna skepsis fått vika efter här föreliggande undersökningar.

Lindberg hänför, efter växtvärldens invandringsföljd, Finlands senkvartära aflagringar till följande fyra skeden resp. zoner:

1. Dryas-tiden resp. -zonen, motsvarande Yoldiatiden;

2. Tall-björk-tiden resp. -zonen, motsvarande Ancylustidens äldre del;

3. Gran(sälls.)-lind-tiden resp. -zonen, motsvarande ung. Ancylustidens yngre del;

4. Tall-gran(allm.)-björk-tiden resp. -zonen, motsvarande Litorinatiden.

Lämningar af *Dryas*-floran hafva i Finland träffats blott på två ställen, det ena på Karelska näset (här tillsamman med en nordlig skalbagge, *Pterostichus vermiculosus*), det andra i Enare s:n — båda nära marina gränsen. På tal om Yoldiahafvets aflagringar framhåller förf., att dessa i Finland befunnits sakna fossil. (Det är väl dock sannolikt, att de sparsamma lämningar af marina, delvis arktiska diatomacéer, som af P. T. Cleve träffats i Ancyluslager på två ställen i södra Finland, nämligen vid Viborg [1] och i Satakunta, [2] äro — i likhet med

[1] A. G. Nathorst: En växtförande lera från Viborg i Finland. G. F. F. 16 (1894).

[2] Rafael Herrlin: Paläontologisk-växtgeografiska studier i norra Satakunta. Gradualafh. Helsingfors 1896.

analoga svensk-baltiska förekomster — att anse såsom inkomna, medan det baltiska senglaciala hafvet stod i förbindelse med världshafvet, hvarefter de ställvis sekundärt inlagrats i Ancylussediment.)

Lager närmast yngre än *Dryas*-zonens tillhöra tall-björk-florans tid (en särskild björktid synes saknas i Finland), hvars äldre del innehåller bl. a. *Populus tremula* och *Alnus incana*, medan i något yngre lager redan tillkomma så pass sydliga former som *Carex pseudocyperus*, *Phragmites* o. s. v. samt, snart därefter, *Alnus glutinosa*, *Rhamnus frangula*, *Iris pseudacorus* och *Lycopus europæus*. Diatomacéfloran från dessa postarktiska tider växlar alltefterson lagrens afsättning försiggått i *lokala sjöar* (med orent vatten) eller i *Ancylussjön*. Den förra karakteriseras nämligen af små *Melosira*-arter och *Pinnularier*, den senare förnämligast af *Campylodiscus hibernicus* och *Pleurosigma attenuatum*, som träffas i äldre och på djupare vatten afsatt fin lera, medan dessa båda arter jämte *Melosira arenaria*, *Epithemia turgida*, *Cymatopleura elliptica* och *Eunotia Clevei* — hvilken art-association f. ö. öfverensstämmer med Ladogas recenta — äro vanliga i Ancylussjöns yngre, på grundare vatten afsatta och därför ofta sandblandade lera. Denna yngre Ancylusflora är samtidig med de anförda, sist invandrade högre växterna, till hvilka snart nog sluta sig bl. a. *Tilia ulmiflora*, *Trapa natans* och *Picea excelsa* i nu nämnd ordning. [1] Förf. framhåller, att så godt som hela den finska floran är invandrad redan i slutet af Ancylustiden. *Trapa* är hittills träffad vid sammanlagdt 35 fyndorter i södra Finland (den nordligaste platsen, Savitaipale, 30 *km* NW om Villmanstrand, vid 61° 12' N. br.). Årstemperaturen anses då ha varit ej obetydligt högre än den nutida.

Genom en rad undersökningar af delvis mäktiga profserier, hämtade ur de mossarna underlagrande gyttje- sand- och lerlagren, har LINDBERG sökt närmare belysa diatomacéflorans utveckling och karaktärer i Ancylussjön och Litorinahafvet och drager däraf slutsatser rörande dessa vattens natur och maximiutbredning inom olika delar af landet, främst södra Finland och, mera speciellt, inom Lojo härad. Såsom de viktigaste bland dessa resultat framhållas följande.

Ancylusleran har flerstädes en betydande mäktighet (åtskilliga meter), hvilket förutsätter en lång tid för dess bildning. Den innehåller enbart sötvattensdiatomacéer (se dock ofvan); såsom särskildt anmärkningsvärd framhålles emellertid det sällsynta uppträdandet af *Campylodiscus echineis*, en art som i Sverige vanligtvis ansetts såsom enbart tillhörande *bräckt vatten*, men som, enligt LINDBERG, måste antagas hafva lefvat redan i Ancylussjöns söta vatten, om ock såsom en sällsynthet.

Eunotia Clevei, den för yngre normala Ancylusaflagringar i Sverige så utmärkande formen, uppträder, som antydt, på samma sätt i Finland, dock med den skillnaden, att den, *ehuru mycket sparsamt*, fortsätter upp i Litorinahafvets allra äldsta brackvattensgyttja; den anses därför här vara relikt. (Enligt ref:s tanke torde det dock icke vara

[1] Såvidt ref. kunnat finna, lämnar förf. dock intet bevis för att *Trapa* invandrat till Finland under Ancylustiden.

uteslutet, att detta dess uppträdande är att betrakta såsom *sekundärt.*) Lefvande är arten känd blott från en grund vik af Suomenvedenpolha vid Viborg samt från Ladoga, eller vatten som ligga något öfver hafsytans nivå. Riktigheten af LINDBERGS uppgift om dess uppträdande i Mälaren betviflas af dr CLEVE-EULER.[1] (Mycket anmärkningsvärd är, enligt ref., artens fossila uppträdande vid Sodankylä i Kemi lappmark, c:a 165 à 170 *m* ö. h., enär detta synes visa, att Ancylussjön nått ända dit upp under senare delen af sin tillvaro.)

Bland *Litorinahafvets aflagringar* skiljer förf. mellan sådana, som bildats i bräckt (Campylodiscus-lager), i något saltare (Grammatophora-lager) och i detta hafs saltaste vatten (Rhabdonema-lager). *Grammatophora*-lagren äro dock sällsynta. *Rhabdonema*-lagren uppgifvas i södra Finland vara inskränkta till närheten af det nutida kustbältet, medan de nordligare träffas på allt högre nivåer; *Campylodiscus*-lagren åter uppträda inom det förra området något längre in och på högre nivåer, i Lojo härad upp till c:a 30 à 32 *m* ö. h. Häraf sluter förf., att de förra lagren bildats i början af Litorinatiden och att vattnet då var saltast; sydfinska kustbältet anses då hafva legat nära nog lika högt som nu. (Enligt referentens mening äro dessa slutsatser dock oriktiga; ty frånsedt att, såsom länge varit kändt, L.-isobasen för 30 *m* är att förlägga nära Estlands norra del och att 60-*m* isobasen torde framgå ungefär där förf. förlägger 30 *m*-gränsen i Lojo och 50 *m*-isobasen i kustbältet S härom,[2] torde uppträdandet af *Rhabdonema*-floran redan i de äldsta normala Litorinalagren och brackvattensfloran i yngre lager med större fog kunna förklaras sålunda, att den förra inkom redan tidigt med de salta bottenströmmarna, medan brackvattensfloran kunde invandra eller utbildas först senare, eller när de ytliga vattenlagren hunnit få en viss för dem passande sälta. Detta var äfven senare fallet inom längre inskjutande vikar af Litorinahafvet, såsom bl. a. inom Lojo härads mellersta delar. Det är också att förmoda, att Litorinalager skola träffas på betydligt högre nivåer i södra Finland än de, LINDBERG anfört.) Detsamma gäller om hans uppgifter från SV:a och västra Finland[2], medan den ytterst intressanta förekomsten af *Rhabdonema*-floran nära Uleåträsk, 123 *m* öfver hafvet, torde ligga nära uppemot L. G. (Detta sistnämnda fynd visar på, att Litorinahafvet tidigt blef relativt salt inom områdets nordliga delar, sannolikt beroende därpå, att Ancylussjöns vatten här tidigt undanträngdes af bottenströmmens salta vatten[3].) I anslutning härtill må nämnas, att diatomacéen *Nitzschia scalaris*, som förut hänförts till brackvattensfloran, af LINDBERG påvisats bl. a. i *Trapa*-förande gyttja, öfverlagrande Litorinabildningar, hvadan arten lefvat kvar i sött vatten. Vid hvilken procent af L. G., *Trapa* utdog i Finland, återstår ännu att afgöra.

(Beträffande *Ancylusgränsen* i Finland meddelar förf. några uppgifter,

[1] Cyclotella bodanica i Ancylussjön. Skattmansöprofilen än en gång. G. F. F. **33** (1911): 457.

[2] Jfr bl. a. V. TANNER: Fennia **26**, 1, 1907, och H. HAUSEN: Fennia **28**, 3. 1910.

[3] Jfr MUNTHE, G. F. F. **29** (1907): 71.

som dock delvis motsäga hvarandra. Han anför fyndet af A-diatomacéer från Pyhäjärvi sjö i Lojo vid c:a 75 *m* ö. h. och anser, att A. G. sannolikt är att förlägga hit. Då emellertid tecknet för Ancylusaflagringar finnes utsatt nära sjön Ylimäinen, belägen c:a 14 *km* Ö om Pyhäjärvi, och nämnda sjö uppgifves ligga 100 *m*. ö. h., skulle häraf följa, att A. G. ligger minst så högt, detta under den förutsättning, att den härifrån anförda diatomacéfloran verkligen lefvat i Ancylussjön. (Om så varit händelsen — något som synes ref. tvifvelaktigt — är den uppfattning af A. G., jag gifvit uttryck åt på en karta,[1] oriktig beträffande SV:a Finland. 75-*m* isobasen är nämligen här förlagd ungefär i nämnda trakt. I samband härmed bör erinras därom, att en aflagring, som af P. T. Cleve tolkats såsom sannolikt tillhörande Ancylussjön, af Herrlin, anf. st., sid. 67 och kartan, uppgifves från Jämijärvi, 15 *m* öfver denna sjös yta och c:a 109 *m* öfver hafvet, med utgång från Kyrösjärvi, som, enligt Atlas öfver Finland 1910, ligger 83 *m* ö. h.)

Af intresse är, att förf. ingenstädes inom Lojo härad m. fl. st. synes hafva anträffat någon diskordans mellan Ancylus- och Litorinalagren; en sådan är därför icke att förvänta förrän inom mera periferiskt liggande delar af det gamla nedisningsområdet, där den också, som kändt, är träffad på en mängd ställen i Sverige, men i Finland blott å Karelska näset, vid Vernitsa[2]. Förf. meddelar ett nytt, delvis liknande fynd från samma trakt, nämligen vid sjön Suvanto, där bl. a. *ek* träffats i svämsand under strandvallen. Dock meddelas ingen uppgift på fyndplatsens höjd ö. h., om denna öfverensstämmer med Vernitsa-fyndortens eller ligger lägre än denna, något som förfaller sannolikt. Det vill f. ö. synas, som om förf:s profil från Suvanto inrymmer äfven lager från Ancylustiden, hvarför den säkerligen erbjuder ett ovanligt stort intresse. Intressant är äfven förf:s talrika fynd af växter (*Ceratophyllum demersum*, *Zannichellia polycarpa*, *Myriophyllum spicatum* m. fl.), som nu lefva förnämligast i bräckt vatten, men träffats fossila redan i Ancyluslager och delvis finnas lefvande äfven inne i landet — inom trakter, dit Ancylussjön en gång nått. De tolkas därför som *relikter* från denna tid.

(När förf. anser *den marina reliktfaunan* i finska sjöar såsom likaledes först invandrade i Ancylussjön (men icke i Yoldiahafvet), förbiser han, dels att dessa former, i motsats till en del af de ifrågavarande växterna, genom sin nutida karaktär af *arktiska* djur visa sig vara relikter från den *senglaciala* tiden, dels ock att en del af denna fauna finnes kvar i sjöar äfven i västra Sverige samt t. o. m. i södra Norge, dit Ancylussjön icke nått eller sträckt sitt inflytande, hvilket senare däremot varit fallet med t. ex. Vänern, dit Ancylussjön, som bekant, haft sitt aflopp. Af *Zannichellias* och *Myriophyllums* uppträdande i lakustrina lager under Ancylus-gränsvallen på Gotland kan man emellertid förmoda, att äfven dessa och en del andra former inkommit

[1] Jfr Henr. Munthe: Studies in the Late-Quaternary History of Southern Sweden. G. F. F. **32** (1910). Pl. 46, B.

[2] Gunnar Andersson och Hugo Berghell: Torfmosse öfverlagrad af strandvall vester om Ladoga. G. F. F. **17** (1895): 27.

under senglacial tid och måhända spridt sig förnämligast genom förmedling af sydbaltiska issjön.[1] Den sannolikheten är väl därför mycket stor, att de bland ifrågavarande former, som nu lefva äfven inom nordliga hafsområden, först invandrat i det senglaciala sydbaltiska *hafvet* och därefter fortlefvat blott i »*Zannichelliasjön*» (MUNTHE anf. st.).

Kan man alltså rikta en del anmärkningar mot förf:s tolkningar och slutsatser äfvensom bl. a. emot, att han alltför mycket negligerat både i Sverige och Finland förut vunna resultat, är det å andra sidan uppenbart, att hans arbeten inrymma en mängd synnerligen värdefulla data, vunna genom ihärdiga och planmässiga undersökningar inom ett forskningsgebit, som hittills varit alltför litet beaktadt i Norden. Det är därför att hoppas, att han måtte få tillfälle utsträcka sina undersökningar till alla delar af Finland, så att flera synnerligen viktiga kvartärgeologiska spörsmål, som ännu äro föga uppklarade, måtte erhålla den belysning, de så väl förtjäna. Det må icke förtänkas ref., att han härvidlag i främsta rummet åsyftar Ancylussjöns och Litorinahafvets fysiskt-geografiska karaktärer och utbredning under skilda skeden särskildt inom de jämförelsevis mindre utforskade mellersta och norra delarna af det baltiska bäckenet.

[1] Jfr. GUNNAR ANDERSSON: Om några växtfossil från Gotland. G. F. F. **17** (1895): 40 och MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U., Ser. Ca, N:r 4. 1910, sid. 10.

HENR. MUNTHE.

Notiser.

Några nya lokaler för fossil Trapa i Sverige.

Vid de torfmosseundersökningar, förf. i olika syften företagit inom skilda delar af vårt land, hafva frukter af *Trapa natans* anträffats på ett antal förut icke kända lokaler. Då f. n. en monografi af *Trapa* — lefvande och fossil — från annat håll förberedes, synes det mig icke lämpligt att längre uppskjuta dessas publicerande. Som jag emellertid på intet sätt vill föregripa den nyss antydda samlade framställningen, meddelas de nya fynden här i notisform utan kommentarer och utan hänsynstagande till äldre *Trapa*-litteratur, endast åtföljda af de stratigrafiska sakuppgifter, jag ser mig i tillfälle att lämna.

Skåne.

Slätterödsmossen (strandmosse till Björkesåkrasjön). Gustafs socken. 62 *m* ö. h.

Trapa är funnen i tvenne profiler i mossens nordöstra del (NV om Bremaröd) resp. 50 och 70 *m* från dess östra strand.

Profil I.

A. 78 *cm.* *Amorf kärrtorf* med sandinblandning och sandskikt. Nederst ett kulturlager med bearbetadt virke, bl. a. en vagnsaxel af ek af ålderdomlig men ännu icke tidsbestämd typ (järnålder eller medeltid?)

B. 95 *cm.* *Skogstorf* med stubbar af *ek* och *björk*. Öfvergår i

C. 14 *cm.* Dyig *kärrtorf* genomväxt af trädrötter från lag B. Öfvergår i

D. 30 *cm.* *Cladium-Phragmites-Equisetum-torf*, *Amblystegium*-förande, med bl. a. följande fossil (utpreparerade på platsen):

Calla palustris, frön.
Carex Pseudocyperus, frukter.
Cladium Mariscus, frukter.
Comarum palustre, frukter.
Lycopus europæus, frukter.
Numphæa alba (coll.), frön.
Nuphar luteum, frön.
Potamogeton natans, frukter.
Quercus pedunculata, blad.
Rhamnus Frangula, frön.
Sium latifolium, frukter.
Tilia europæa, frukter.

E. 55 *cm.* *Detritusgyttja*, brungrön till grön, innehållande bl. a.

Cicuta virosa, frukter.
Cladium Mariscus, frukter.
Najas marina, frön.
Nymphæa alba (coll.), frön.
Nuphar luteum, frön.
Potamogeton natans, frukter och blad.
Sium latifolium, frukter.
Tilia europæa, frukter.
Trapa natans, frukter.

F. 50 *cm* + *Sand*, lerig, blockförande (morän?).

Profil II.

A. 35 *cm*. *Sphagnumtorf*.
B. 40 *cm*. *Carextorf*.
C. 70 *cm*. *Skogskärrtorf*, med *björk*rötter och kolränder.
D. 40 *cm*. *Kärrtorf* med liggande (insvämmade) grenstycken, bl. a. af *ek*, samt linser af svämtorf.
E. 45 *cm*. *Svämtorf* med ytterst rikliga *ek*-rester (blad, ollon, cupulæ, kvistar, grenstycken), *Tilia*-frukter, *Nymphæa*, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Rhamnus Frangula* samt enstaka *Trapa*-frukter. — Öfvergår i
F. 50 *cm*. *Detritusgyttja*. — Utom föregående lagers fossil träffades *Cladium*-frukter samt en fruktsten af *Prunus Padus*. *Trapa*-frukter äfven i detta lager.
G. 30 *cm*. *Gyttja*, gråbrun, lefvertorfartad med *Cladium Mariscus*-frukter. Dessutom:

Myriophyllum spicatum, blad. *Potamogeton natans*, frukter.
Najas marina, frön. *Tilia europæa*, frukter.

H. 5 *cm*. *Grusig sand*.
I. 50 *cm* + *Grusblandad lera* med *Dryas*-blad.

Det är mig f. n. icke möjligt att med säkerhet angifva dessa *Trapa*-fynds ålder. De anförda profilerna visa emellertid båda den igenväxningstyp, hvilken jag i Närke funnit utmärka tiden före den subboreala.[1] Inom en annan del af mossen har, troligen i skogslagret (motsvarande I: B och II: C) träffats en hålmejsel af flinta (yngre gånggriftstid-hällkisttid). Tyvärr äro emellertid fynduppgifterna så osäkra, att detta fynd icke kan brukas i och för datering af skogslagret, äfven om detsamma ju i någon mån bestyrker antagandet, att detta härrör från subboreal tid.

Småland.

Bramstorpsmossen (V om Korpagöl). Tegnaby socken. 162 *m* ö. h.

Lagerföljd:

A. 70 *cm*. *Kärrtorf*, de öfversta 25 *cm* *Sphagnum*-förande.
B. 20 *cm*. *Löfkärrtorf* med stubbar af *al* och *björk*.
C. 30 *cm*. *Kärrdy* med insvämmade trärester samt nedväxta rötter af stubbarna i lag. B.
D. 20 *cm*. *Phragmitestorf*, något gyttjig, med sparsamt förekommande kol.
E. 75 *cm*. *Detritusgyttja*, öfverst med svallade trästycken, nedåt med *kol* (björk, mest svallade stycken om 2 à 3 *cm* genomskärning), lösa *stenar* (diameter intill 25 *cm*) samt *grus*-

[1] Jfr G. F. F. **21** (1909): 234.

korn. Vid undersökning på platsen hafva träffats följande fossil:

Iris Pseudacorus, frön. *Nuphar luteum*, frön och rhizom.
Menyanthes trifoliata, frön. *Rhamnus Frangula*, frön.
Quercus pedunculata, blad.
Trapa natans f. *coronata* } tämligen rikligt, men blott i un-
» f. *lævigata* } dre delen af lagret.

F. 25 *cm*. *Grå gyttja*.
G. 20 *cm* + *Sand*.

Trapa är jämväl här otvetydigt äldre än från subboreal tid. Sannolikt härröra stenarna och kolstyckena i lag. D och F från en boplats. Vid det korta, af åskväder afbrutna besök ($^{19}/_{6}$ 1908), från hvilket denna anteckning stammar, hade jag emellertid icke tillfälle utreda detta förhållande.

Närke.

Från detta landskap äro redan en mängd *Trapa*-fynd offentliggjorda: från ett antal mossar *i trakten af sjön Längen* (KJELLMARK i G. F. F. 1899 och tillsammans med SERNANDER i Bull. Geol. Inst. Upsala, II, 1895), från *Tärnsjömossen* nära Porla (v. POST i G. F. F. 1909) samt från *Telgeåns vattensystem* och *Hjälmaren*.

De opublicerade *Trapa*-fynd, jag härmed inför i litteraturen, tillhöra alla den sistnämnda gruppen, af hvilken de förut kända äro *Hvilstaängen* i Hackvads socken (en del af Forn-Skarbysjön; v. POST i G. F. F. 1909), *Norra Mos mosse* i Kumla socken och *Ekebymossen* i Mosjö socken (Forn-Mosjön; SERNANDER i Sv. Bot. Tidskr. 1910) samt *Järnäsmossen* i Götlunda socken (v. POST i G. F. F. 1909).

I ***Ekebymossen*** (34 *m* ö. h.) har jag, utom på de af SERNANDER tillräckligt utförligt beskrifna lokalerna, funnit *Trapa* på ytterligare två ställen, nämligen NO om Ekeby by samt S om Sörby. På båda punkterna är lagerföljden i hufvudsak lika den af SERNANDER från förekomsten S om Sundsbron meddelade, och öfverallt, liksom f. ö., såvidt jag funnit, i hela Telgeåsystemet, förekommer endast forma *coronata*.

Denna *Trapa*-form synes hafva lefvat i oerhörda massor öfver hela den subboreala Mosjön.

I såväl Norra Mos mosse som i Ekebymossen har jag i de *Trapa*-förande lagren återfunnit de af LAGERHEIM såsom *Trapas* sällan frånvarande ledsagare betecknade grönalgerna *Pediastrum simplex* och *Staurastrum leptocladum*.

Kvismaren (23 *m* ö. h.). Redan 1860 påträffade numera kontraktsprosten dr J. WAHLFISK fossila *Trapa*-nötter i Kvismaredalen (SERNANDER i Bull. Geol. Inst. Upsala 1895). Tack vare välvillig anvisning af dr WAHLFISK har jag kunnat uppsöka denna fyndort (strax V om Hammars gård i Askers socken), där *Trapa* också mycket rikligt ånyo påträffades. Lagerföljden var följande:

A. 40 *cm.* Destruerad *kärrtorf* med *Menyanthes trifoliata* och *Rumex hydrolapathum.*
B. 3 *cm.* *Magnocaricetumtorf.*
C. 70 *cm.* *Löfkärrtorf* med stubbar af *al* och *björk.*
D. 40 *cm.* Ljusbrun *kärrdy* utan vedrester. *Granpollengränsen* ligger i undre delen af detta lager.
E. 20 *cm.* *Strandtorf*, svämtorfartad med linser af *Phragmitestorf* samt tufvor af *Magnocaricetumtorf.*
F. 25 *cm.* *Detritusgyttja* med rikliga vattenväxtrester och *lind*-frukter, *Trapa natans* f. *coronata* (frukter ej rikligt) samt *Staurastrum leptocladum* och *Pediastrum simplex.*

På ytterligare två punkter af Kvismarekärren har *Trapa* anträffats: mellan V:a Kvismaren och Vrana i Sköllersta socken samt NV om Nynäs gård i Ekeby socken. Lagerföljden öfverensstämmer på båda ställena i allt väsentligt med den nyss beskrifna. Också den subboreala Kvismaren har sålunda varit en utpräglad »Trapa-sjö».[1]

Hjälmaren. I Hjälmarens strandmossar har *Trapa* anträffats å tvenne lokaler: *Järnäsmossen* (v. POST. G. F. F. 1909) och *Gränjen*, båda i Götlunda socken.

Trapa-profilen vid Gränjen är belägen SV om sjön med detta namn (helt nära Sickelsjö gård) samt visar följande lagerföljd:

A. 50 *cm.* *Magnocaricetumtorf.*
B. 55 *cm.* *Detritusgyttja* med vattenväxter, bl. a. *Trapa natans* f. *coronata.* *Trapa*-frukterna äro nederst rikliga, men tyckas saknas i lagrets öfversta 10 *cm.* Granpollen rikligt ända till kontakten med C.
C. *Svämlera.*

Denna profil, liksom den fullständigt analoga Järnäsmossen I, företer den igenväxningstyp, jag visat tillhöra subatlantisk tid. *Trapas* försvinnande 10 *cm* under den limnotelmatiska kontakten (A—B) ger vid handen, att dess utdöende här till tiden ungefär sammanfallit med och sannolikt betingats af den postglaciala klimatförsämringen.

Västmanland.

Utom vid »*Gärdslinge gårds Kilar*» [v. POST. G. F. F. 28 (1906): 272—273] har jag funnit *Trapa* i ***Brotegsmossen***, jämväl denna vid Vestlandasjöns aflopp och i Himmeta socken. Lagerföljden är ungefär densamma som i Kilarne. På båda lokalerna har jämte *Trapa* träffats *bäfvergnagd ved.*

De från Kilarne insamlade *Trapa*-frukterna tillhöra samtliga en hittills för Sverige okänd form (af *coronata*-gruppen med ett par starkt

[1] En uppgift från befolkningen, att föremål, efter beskrifning liknande *Trapa*-nötter, skulle hafva anträffats mellan Biskopsvrak och Akersberg i Mellösa socken, har, trots rätt träget sökande, icke bekräftats.

framträdande, vårtlika knölar vid basen af hvar och en af de öfre tornarna.[1] Äfven i Brotegsmossen är denna form träffad, ehuru blandad med den vanliga f. *coronata.*

L. v. Post.

Naturvetenskapliga Studentsällskapets i Upsala Sektion för Geologi och Fysisk Geografi sammanträder i regeln hvarannan torsdag kl. 6,30 e. m. i Geologikum. Under år 1912 har föredragningslistan upptagit följande ärenden och föredrag:

Jan. 25:te Valdes till ordf. Fil. kand. O. Bæckström,
» skattm. Amanuens Elsa Warburg,
» referenter kand. E. Andersson och R. Looström.

Febr. 12:te Hr A. G. Högbom föredrog om Geologiska faktorer i Uplands bebyggelsehistoria.

» 29:de Hr C. Wiman redogjorde för en i geologiskt syfte företagen resa till Lago Lugano i Nord-Italien.
» J. M. Sobral föredrog om de rapakiviska bergarternas geologi.

Mars 14:de Hr P. Geijer redogjorde (efter Lacroix: Mont-Pelée et ses éruptions) för Mont-Pelées utbrott 1904.
» P. Quensel redogjorde för nyare teorier angående vulkanismens mekanik, hufvudsakligen efter Daly.

» 21:te Hr C. Wiman: Om flintan i Bohuslän.
» P. Quensel: En ny förekomst af mineralet newtonit.

Geologklubben vid Stockholms Högskola sammanträder i regeln en gång i månaden å Mineralogiska Institutet. Ordf. för år 1912 är Amanuens C. Carlzon.

Febr. 7:de Hr N. Sundius: Om s. k. Pillow-Lava.
» H. W:son Ahlmann: Fysiografien som modern vetenskap.

---

[1] Denna form kommer kand. K. Malmström, Upsala, att i sin blifvande *Trapa*-monografi närmare beskrifva.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 4. April 1912. N:o 284.

Mötet den 4 april 1912

Närvarande 30 personer.

Ordföranden, hr Hedström, meddelade, att Styrelsen till Ledamöter af Föreningen invalt

Professor Aug. Wijkander, Göteborg, och
Lektor Einar Wahlgren, Malmö,
båda på förslag af hr Munthe, samt
Cand. real. J. Oxaal, Kristiania,
på förslag af hrr Gavelin och Hedström.

Hr Hamberg höll föredrag *om öfverskjutningsteoriens utveckling och tillämpning.* Föredraget illustrerades af geologiska kartor och talrika profiler. (En uppsats i ämnet kommer att tryckas i Geologische Rundschau och framdeles möjligen äfven i dessa Förhandlingar.)

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holmquist, G. De Geer och *föredraganden.*

Hr Munthe förevisade en serie skioptikonbilder, belysande förnämligast Gotlands senkvartära historia.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:
C. Wiman: Om flintan i Bohuslän.

Vid mötet utdelades n:o 283 af Föreningens Förhandlingar.

Till frågan om urbergsdiskordanserna.

Af

P. J. Holmquist.

Flera förhållanden tyda på, att diskussionen om det fennoskandiska urberget ännu icke nått fram till någon bestående allmängiltig grundval. Med andra ord: ännu härskar beträffande själfva grundprinciperna för urbergsforskningen en mycket stor osäkerhet. och utsago står emot utsago. Det är öfvertygelsen, att den pågående diskussionen måste föras till slut, så framt den skall kunna gifva några bestående resultat, som förmått mig att upptaga Gavelins framställning om Finlands prekambrium[1] till närmare skärskådande.

Jag kan ej finna annat, än att Gavelin vid skildringen af det nuvarande sakläget i urbergsdiskussionen föga lyckats genomföra den objektivitet, som han dock synes vilja anlägga på frågorna. Detta framträder redan i den öfversikt af de olika åskådningarna, som finnes på sid. 222—226 i nämnda framställning. Det heter däri, att Holmquist »antagit, att det granitgenomsatta urberget i Fennoskandia uppbygges af dels en enda konkordant serie af superkrustala bergarter — — —», medan på sid. 226 säges, att, som bekant, »har Sederholm kommit till det resultatet, att en del pressade och gneisiga graniter, till största delen i söder om Tammerforsskiffrarnas hufvudzon, äro äldre än skiffrarna, samt att de före dessas afsättning blifvit framdenuderade, så att de, åtminstone mångenstädes, utgjort just den gamla jordyta, på

---

[1] G. F. F., 34 (1912): 227.

hvilken Tammerfors-formationen aflagrats». Här beröres hufvudfrågan i meningsutbytet. Hvar och en, som närmare intresserat sig för denna, vet emellertid, att det, som Gavelin här kallat »resultatet», i själfva verket är den arbetshypotes, om hvars giltighet striden just rör sig, medan det jag säges hafva »antagit», så vidt som det rör urbergets stratigrafi, är samma omedelbart på de geologiska förhållandena i vårt land grundade *resultat*, hvartill A. Erdmann, Hummel och Törnebohm kommo och hvartill i hufvudsak äfven Högbom och Hj. Sjögren anslutit sig. Det är då vilseledande, att den för urbergsgeologien så ytterst viktiga frågan inför Geol. Fören:s läsare presenteras så, att man måste få det intrycket, att urbergsdiskordanserna äro att betrakta såsom *resultat*, medan bestridandet af dylika diskordansers påvisbarhet synes vara *antaganden*, gjorda af någon enstaka geolog.

De meningsmotsatser, som framträdt rörande Fennoskandias urbergsbildningar, hafva i Tammerfors-fältet utan tvifvel sin förnämsta vädjobana. Detta intressanta arkeiska skifferfält har nämligen, som bekant, blifvit utomordentligt väl undersökt och äfven genom exkursioner och talrika diskussionsinlägg blifvit särskildt uppmärksammadt. Det är ock att betrakta som det egentliga experimentalfältet för den betydelsefulla arbetsmetod, som tillämpats i Finland vid urbergets genomforskande. Denna metod har emellertid icke, såsom Gavelin på sid. 248 uppgifver, bestått blott uti »att gruppera urbergsbildningarna och försöka afläsa deras historia efter deras kontakter, konglomeratbildningar och tektonik», utan man har *därjämte* tilllämpat den uppfattningen, att de arkeiska skifferformationerna ursprungligen aflagrats på en grund, som till större eller mindre del utgjordes af frameroderade gneis- och granitmassiv, och därefter genomträngts af yngre graniter, på hvilka återigen efter en ny period af djupgående denudation en ny afsättning af arkeiska ytbildningar ägt rum. Det är sålunda, som man finner, och som torde vara klart för de flesta, en *deduktiv* princip, som de finska geologerna tillämpat, icke en blott och

bart *induktiv*, såsom GAVELIN framställer saken. Frågan är nu, huru detta utan tvifvel mycket intressanta försök utfallit. Har den tillämpade arbetshypotesen visat sig öfverensstämma med förhållandena i fält? Det följande torde visa, huru härmed i hufvudsak förhåller sig.

GAVELIN, som i väsentliga afseenden helt bekräftar min kritik och bestyrker dess berättigande, uttalar likväl, att jag »kraftigt opponerat» mot den finska uppfattningen, men att detta får anses som förfeladt. Emellertid hade redan vid Geologkongressen år 1897, sålunda 10 år tidigare, nämnda uppfattning rönt motstånd, och detsamma blef fallet under de exkursioner, som i samband med naturforskaremötet i Helsingfors år 1902 gjordes inom Tammerfors-fältet. Vid hvart och ett af dessa tillfällen har man gjort gällande, att kontaktförhållandena vid Tammerfors-fältets förmodade liggande, ehuru svårtolkade, snarare antyda, att det förmodade liggandet till skifferformationen här utgöres af graniter, som äro *yngre* än skiffrarna. Den siste, som gjort sig till tolk för denna oppositionella mening, är GAVELIN själf, som nu i fråga om Orihvesi-kontakterna ansluter sig till oppositionens mening och vill anse det förmodade liggande-komplexets porfyrgranit såsom yngre än Tammerfors-skiffrarna (sid. 235). Det är då svårt att förstå, hvarför GAVELIN söker förringa och underkänna den vetenskapliga kritik, som i denna sak förut framträdt.

Endast beträffande »den jämnkorniga graniten af Laviatyp», rörande hvilken jag tidigare uttalat, att man ej kan förneka *möjligheten* af att den vore äldre än skiffrarna, men att bevisen härför äro otillräckliga, ansluter sig GAVELIN till SEDERHOLMS uppfattning. Laviakontakten beskrifves af SEDERHOLM på följande sätt:[1] »Im NW kann man dagegen den unmittelbaren Contact beobachten, und man konstatiert hier, dass der

---

[1] Bull. de la Commission géologique de la Finlande. N:o 6 (1899), sid. 166—177 och plansch IV (ej III, som genom feltryck angifves). Jfr ock G. F. F. 29: 350.

Granit in der Nähe desselben in eigentümlicher Weise verändert worden ist. Schon auf einer Entfernung von 3—4 *m* von dem Contact ist er reicher als sonst an Biotit und dunkelgrüner Hornblende und ist deshalb viel dunkler als gewöhnlich und enthält auch reichlich Granat. Diese dunklen Mineralien sind aber nicht gleichmässig verteilt, sondern das Gestein ist ausgeprägt *fleckig*. Noch näher am Contact geht dieser fleckige Granit allmählich in eine deutliche *Breccie* über, welche, aus scharfeckigen Fragmenten von sehr hornblende- und granatreichem Gestein besteht, die von einer quarzreicheren, Granat und Hornblende in spärlicher Menge enthaltenden Masse verkittet wird.» »In der unmittelbaren Nähe des Contactes gegen den Schiefer werden die Fragmente heller, wobei ihre granitische Beschaffenheit besser hervortritt und sogleich etwas gerundet, so dass die Breccie hier einen *conglomeratähnlichen* Charakter annimnt. Auf dieser Breccienbildung folgt nun unmittelbar der Schiefer, in welchem man trotz der jetzt fast gneissähnlichen Struktur noch eine unzweifelhafte und zwar wie gewöhnlich zenkrecht stehende Schichtung wahrnimmt.»

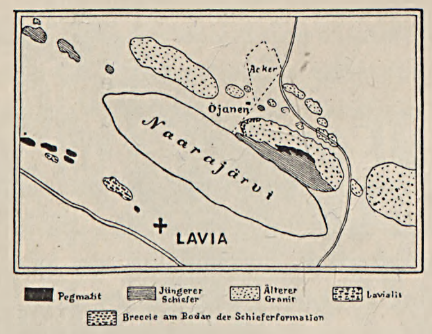


Fig. 1 Situationsskiss af kontakthällarna vid Naarajärvi i Lavia.
Skala 1: 40,000.

Fig. 1, 2 och 3, som här reproduceras efter SEDERHOLM, visa närmare belägenheten och beskaffenheten af denna kontakt.

Fig. 1 innehåller, som synes, det kartografiska observationsmaterialet från den geologiskt viktiga lokalen. Fig. 2

utgör en tolkning af tektoniken och fig. 3 ett återgifvande af breccians utseende på ett ställe, där den är mindre än 1 *m* mäktig.

Att dessa data äro otillräckliga för den slutsats, SEDERHOLM

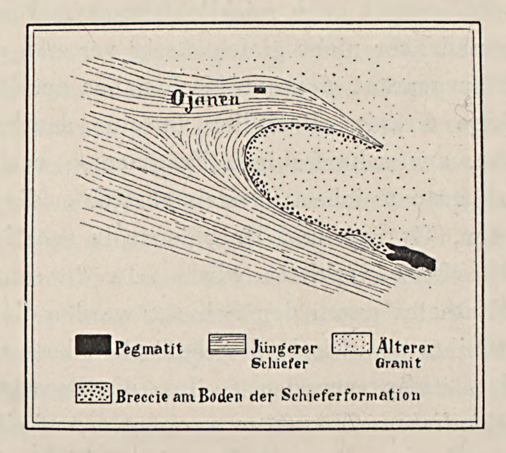


Fig. 2. Schematisk framställning af kontaktförhållandena emellan skiffern och graniten vid Ojanen i Lavia. Skala 1: 12,000.

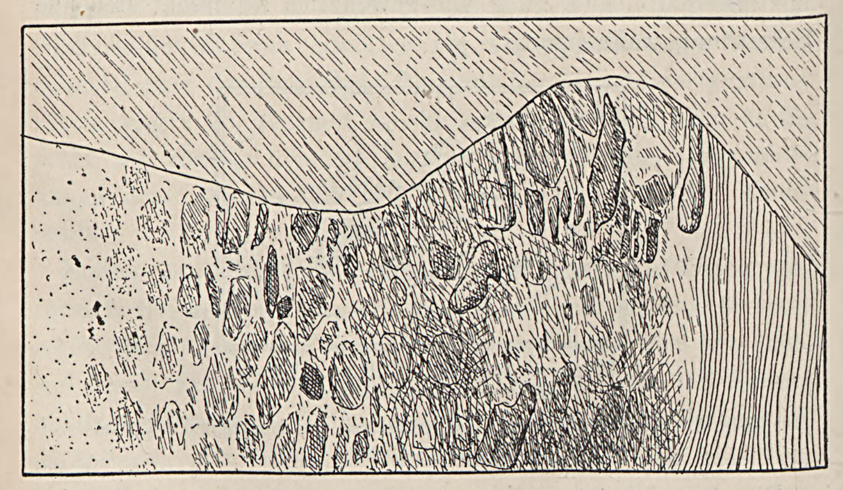


Fig. 3. Kontakt emellan skiffern vid Lavia och den grå, gneisartade granit, hvilken i närheten af kontakten först öfvergår i en breccieartad och därefter i en konglomeratartad bildning. Upptill ett gångformigt parti af en skifferliknande bergart. 1/10 af den naturliga storleken. Jfr Beskr. t. bergartskartan Tammerfors, Geol. Komm., Helsingfors 1911, sid. 54.

af dem velat draga, nämligen att breccian är en *sedimentbreccia*, utgörande skifferns underlag mot graniten, torde väl böra medgifvas. Tektoniken synes kunna tolkas på annat sätt än som fig. 2 angifver, t. ex. så, att skifferpartiet Ö om Öjanen utgjort en i granitmagman inskjutande flik, som förorsakat en lokal *eruptivbreccia* i graniten, eller ock så, att skifferfliken antages vara mekaniskt inskjuten under den regionala deformationen — ungefär så som SEDERHOLM tänkt sig att förklara granitkontakterna vid Orivehsi — och att därvid en *rifningsbreccia* uppstått i graniten, där den under stark omböjning inpressades uti den relativt plastiska skiffermassan. Breccians *petrografiska* karaktär är ock mångtydig. Så som den skildrats och afbildats (se plansch IV i SEDERHOLMS citerade arbete) liknar den mest en verklig eruptivbreccia.

Om denna förekomst säger nu GAVELIN i sin uppsats (sid. 231): »Och då breccian, såsom framgår af SEDERHOLMS beskrifning, icke är en lokal företeelse, utan förekommer rundt hela kontakten i detta berg och har motsvarigheter på flera andra ställen, så torde svårligen någon annan förklaring stå till buds än den gifna.» D. v. s. breccian skulle alltså vara en sedimentbreccia och en bottenbildning af skiffern mot graniten. Huru föga detta GAVELINS uttalande motsvarar den af SEDERHOLM lämnade beskrifningen, torde framgå af de nu anförda citaten.

GAVELIN säger sig ej ha fått tid vid sitt besök att se på breccian ordentligt. Han har likväl »känt sig öfvertygad» om dess natur af verklig sedimentbreccia därigenom, att han *inuti skiffern* på ett ställe nära kontakten funnit ett lager af »grof psammistisk skiffer» och i detta lager »ett block af granitgneis, utan tvifvel i primärt läge». GAVELINS öfvertygelse om, att dylik »granitgneis» — af honom ock benämnd den jämnkorniga gneisgraniten af Laviatyp — är äldre än ifrågavarande skiffrar (Tammerfors-skiffrarna) grundar sig äfven på, att han vid Orihvesi, Ö om Tammerfors, i ett konglo-

meratband såg »bl. a. tvenne bollar af en grå gneisgranit, till det yttre lik den jämnkorniga gneisgranit, som förekommer i trakten V ut från Näsijärvi», och han omnämner, att dylika iakttagelser förut gjorts af SEDERHOLM.

Det är klart, att om ock blott en enda af dessa af GAVELIN och SEDERHOLM åberopade iakttagelser vore sådan, att den icke medgåfve mer än denna tolkning, så vore ock vidare diskussion om denna punkt obehöflig, och man skulle kunna inregistrera en betydelsefull seger för den af SEDERHOLM på ett så mästerligt sätt handterade arbetshypotesen. En uppmärksam granskning af förebragta data ger dock vid handen, att anledningar till berättigade tvifvelsmål om den verkliga beskaffenheten af dessa förmodade konglomeratbollar resp. -block förefinnas i såväl SEDERHOLMS som GAVELINS relationer, och det förefaller, som om såväl SEDERHOLM som GAVELIN själfva ej kunnat helt frigöra sig från samma tvifvel. Den förre upptog ej ens förefintligheten af konglomeratbollar af gneisgranit i sin resumé af bevisen för gneisgranitens högre ålder i förhållande till skiffrarna,[1] och GAVELIN angaf i sitt föredrag vid Geol. Föreningen endast med tydlig tvekan sin anslutning till den finska tolkningen af Laviakontakten.

Det finnes åtskilliga omständigheter, som väl motivera och förklara en sådan försiktighet. På sid. 57 i sin nyss citerade afhandling om Tammerfors-fältet omtalar SEDERHOLM, att flertalet af rullstenarna uti konglomeratet vid Harju i Suodeniemi utgöres af »hornblendereichen, dunkelgrünen oder grünlichgrauen Gesteinen, welche eine gleichsam verwischte Struktur zeigen und die man schwer hat, genau zu charakterisieren. Sie mögen hier als *hornblendegneissartige Gesteine* bezeichnet werden.» Af den utförligare beskrifningen på sid. 61 framgår emellertid, att dessa svårdefinierbara bergarter, »die wir nur um ihnen überhaupt einen Namen geben zu können als hornblendegneissartig bezeichnet haben», icke hafva den regio-

[1] Bull. de la Soc. geol. de la Finlande. N:o 6 (1897), sid. 169—170.

nalmetamorfiska struktur, som utmärker gneiserna, och ej heller äro kvartsfältspat-bergarter utan snarare besläktade med de porfyritoidiska bergarter, som ymnigt förekomma såsom bollar i Suodeniemi-konglomeratet. »Wegen der starken Metamorphose lassen sich keine sicheren Schlüsse auf die Herkunft dieser Gerölle ziehen. Ein Teil derselben dürfte wohl nur aus stark umgewandelten Varietäten der schon beschriebenen porphyritoidischen Gesteinen bestehen.» Lavia-breccian består af liknande skarpkantiga eller något rundade fragment af en mycket hornblende- och granatrik bergart (sid. 166), och om den hornblenderika gneisgraniten själf säges (sid. 169), att den ställtals är så förändrad, »dass man ihn nur mit Schwierigkeit als einen Granit erkennen kann. Er wird nämlich äusserst deutlich schiefrig, oft, wie z. B. im Felsen bei der Kirche, in einem solche Grade, dass er einen Schiefer ähnelt.» Med hvad trygghet kan man under sådana förhållanden lita sig till SEDERHOLMS en passant omnämnda iakttagelse, att han på ett ställe i skiffern i Suodeniemi iakttagit enstaka konglomeratbollar, »die aus einem ganz ähnlichen schieferigen Granit bestehen», eller till GAVELINS iakttagelse af ett »block af granitgneis inuti skiffern vid Naarajärvi» och af tvenne bollar af grå gneisgranit, »till det yttre lik den jämnkorniga gneisgranit, som förekommer i trakten V ut från Näsijärvi» (sid. 229)? Om man nu ock lägger märke till, att GAVELIN med termen granitgneis menar detsamma som gneis,[1] och att

[1] GAVELIN framställer (sid. 230, noten) den fordran, att termen granitgneis ej skall få användas i de betydelser, som TÖRNEBOHM och jag tillagt densamma. Han förbiser därvid alldeles den stora vikt det har för kontinuiteten inom svensk urbergsforskning, att den af TÖRNEBOHM gifna geognostiska betydelsen af denna term tills vidare bibehålles. Oafsedt hvilka terminologiska svårigheter beteckningarna gneisgranit och granitgneis än innebära, och hvad än den internationella litteraturen enl. GAVELINS uppfattning må anses medgifva, så är det likväl af större vikt, att TÖRNEBOHMS åtskillnad emellan granitgneis och gneisgranit, då den motsvarar ett faktiskt sakförhållande, som ej har något annat vedertaget terminologiskt uttryck, icke skjutes åt sidan. GAVELINS förslag att, såsom ock stundom förut skett, uppfatta termen granitgneis som ett led i en metamorfisk serie granit-gneisgranit-granitgneis och att med den sistnämnda termen förstå »en till gneis omdanad granit» innebär precis lika

ofvanstående uttryck »till det yttre lik» utgör en försiktigtvis anbragt reträttmöjlighet, för den händelse den makroskopiska bestämningen framdeles skulle visa sig vara oriktig, så torde det vara tydligt, att den verifikation af arbetshypotesen, som kritiken i detta ytterst viktiga fall måste fordra, ännu icke förebragts.

Härtill komma dessutom ännu ett par omständigheter. Den ena är, att man ej synes hafva beaktat, att »block» af granit och gneisgranit kunna inkomma i glimmerskiffer på det sätt, att ett system af granitgångar under de glidningsrörelser, som sammanhöra just med glimmerskiffrarnas metamorfiska utbildning, dragas i sär, så att de komma att bilda mer eller mindre tillrundade inneslutningar i skiffern. TÖRNEBOHM har beskrifvit ett typiskt dylikt fall från Eidets station i Guldalen i Norge (fig. 4).[1] Där har en till Trondhjemsfältet hörande skiffer genomträngts af granit och genom den kraftiga regionala metamorfosen har skiffern ombildats till grof, bucklig biotitglimmerskiffer och granitgångarna dragits i sär till större och mindre, fullt omslutna block och platta bollar (fig. 4).

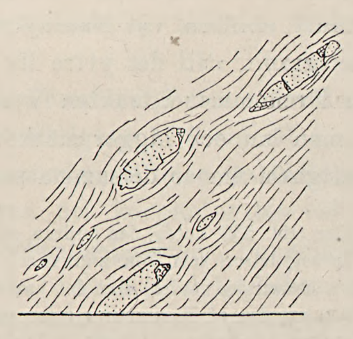


Fig. 4. Söndersliten granitgång i skiffer något V om Eidets station i Guldalen. Enl. TÖRNEBOHM.

stora faror för missförstånd som den af honom klandrade terminologien och skulle, om det antoges, endast leda till en större subjektivitet vid termernas användning. Dessutom står detta förslag i motsats till SEDERHOLMS användning af ifrågavarande termer.

[1] Grunddragen af det centrala Skandinaviens bergbyggnad. K. Sv. Vet.-Akad:s Handl. Bd 28, n:o 5 (1896): 175.

En annan omständighet är, att skiffern vid Lavia, där den står i kontakt med gneisgraniten, synes förete hornfelskaraktär.[1] Vid Nynäs i Södertörn kan man ock se täta hornfelsbergarter af olika sammansättning ligga inneslutna uti en starkt regionalmetamorfisk, granatförande gneisgranit. Hornfelsarterna, som uppenbarligen kunna förete en betydande motståndskraft mot den regionala metamorfosen,[2] hafva i dessa fall icke deltagit uti den deformation och omkristallisation, som träffat den granit, af hvilken de ursprungligen kontaktmetamorfoserats.

Den ståndpunkt, som jag förut intagit till frågan om granitkontakterna vid Lavia, nämligen den, att man »icke kan helt förneka *möjligheten* af att en diskordans här förefunnits», men att *sannolikheten* mera talar för, att dessa svaga och föga typiska spår bättre förklaras på något annat sätt,[3] har jag sålunda icke anledning att frångå.

Häremot har nu framhållits, att jag ställer för stora kraf på bottenkonglomeratens tydliga framträdande inom urberget. Enl. Gavelin skulle jag hafva fordrat deras »allestädesnärvaro i bottnen af sedimentkomplexerna i urberget». (Jfr sid. 232—233 i Gavelins uppsats.[4]) Detta försök till en utväg torde vara förspilldt. Den påfallande bristen på bottenkonglomerat inom urberget erkännes af alla.[5] Därom kan ingen meningsskillnad förefinnas. Diskussionen rör sig om, hur detta egendomliga drag skall kunna förklaras. Att Gavelins hänvisning till regionalmetamorfosens förstörande ingripande ej är tillfyllest, framgår däraf, att vi känna en

---

[1] Enligt ett af Gavelin vid föredraget förevisadt stuffprof.

[2] Liknande iakttagelser har jag ock gjort uti högfjällsområdena.

[3] G. F. F. 29 (1907): 351.

[4] Äfven Sederholm framställer saken så. Se förra häftet af denna tidskrift, sid. 309. Rätta förhållandet är, att jag begärt, att bottenkonglomerat *någonstädes* inom det granitgenomväfda urberget skulle påvisas, och ansett, att, då detta hittills ej lyckats, det är sannolikast, att dylika konglomerat alldeles saknas i urberget.

[5] Jfr Sederholm: Bull. de la Soc. géol. de la Finlande. N:o 6: 1897, sid. 196.

otalig mängd exempel på, att primära strukturer blifvit bevarade i urberget trots den regionala metamorfosen, och att det därför ej är sannolikt, att det kraftiga drag, som en diskordans utgör, skulle i hvarje fall hafva fullständigt utplånats. SEDERHOLMS förklaring är, som bekant, den, att yngre graniter framträngt utmed skiffrarnas botten och frånskilt diskordanskomplexen; men äfven detta antagande räcker uppenbarligen icke till för att förklara, hvarför konglomerat och sandstenar »äro ytterst sällsynta i urberget»,[1] eller hvarför någon tydlig diskordans ännu icke kunnat påvisas inom det egentliga urberget.

GAVELIN skrifver emellertid (anf. st., sid. 232): »Det är egendomligt, att HOLMQUIST icke vill se utan ständigt söker bortförklara de konglomerat, som finnas i urberget.» Huru inkorrekt denna utsago är, framgår däraf, att jag gång på gång sökt särskildt understryka förhandenvaron af klastiska karaktärer hos urbergets ytbildningar och därvid äfven framhållit konglomeraten.[2] Hvad jag har bestridt är endast, att de inom det granitgenomväfda urberget hittills iakttagna konglomeraten kunna sägas hafva karaktären af *bottenkonglomerat*, så att därigenom förefintligheten af verkliga stora diskordanser skulle kunna anses vara ådagalagd.

En öfversikt öfver hittills iakttagna urbergskonglomerats

---

[1] HÖGBOM: Norrland, Naturbeskrifning, sid. 37 (1906).

[2] G. F. F. **29** (1907): 101 och 310. I G. F. F. **30** (1908): 422 har jag anfört följande: »I det granitgenomväfda urbergets skifferkomplex äro ju ock verkliga konglomerat iakttagna, och de hafva till och med i flera fall visat sig innehålla 'syenitartade och granitartade bergarter' såsom bollar.»

Att emellertid en viss försiktighet beträffande en del af de föregifna »urbergskonglomeraten» är nödvändig, framgår af förefintligheten inom regionalmetamorfiska komplexer af s. k. pseudokonglomerat, d. v. s. konglomeratliknande bildningar af kataklastiskt ursprung. Det berättigade i en sådan försiktighet har ock framhållits af TÖRNEBOHM, som i sin öfversikt af urbergskonglomeraten därom yttrar sig på följande sätt: »I åtskilliga fall kan det visserligen vara tvifvelaktigt, om verkliga konglomerat föreligga, men några fall finnas dock, som synas vara tämligen otvetydiga, och dessa förekomma därtill stundom i samband med andra bildningar af omisskänneligt klastiskt ursprung.» G. F. F. **18** (1896): 290.

beskaffenhet i detta afseende torde klart ådagalägga det befogade i min ståndpunkt beträffande denna fråga.

Västanå-konglomeratet i NÖ:a Skåne innehåller, enligt G. De Geer [1] och Bäckström [2], endast bollar af *gråa kvartsiter*, *hvita kvartsiter*, *färglös kvarts* samt svartgrå fattig *järnmalm* och ligger inuti en glimmerkvartsit, hvilken innehåller bälten af glimmerskiffer.

Malmbäcks-konglomeratet vid *Möreberg* i Småland, beskrifvet af M. Stolpe [3] och H. Hedström [4], innehåller, enligt den sistnämnde, bollar hufvudsakligen af *grå* och *röda leptiter* och, mera underordnadt, dylika af *granit*, *kvarts*, *porfyrer* och *porfyriter*. Konglomeratet ligger som klumpformiga massiv inuti en finkornig glimmerrik gneis, som stundom är bandad och innehåller amfiboliter och glimmerskiffrar, och det begränsas af leptit samt genomtränges af granit. Fullkomligt liknande konglomerat finnas, enligt Hedström, äfven i andra delar af Småland, såsom t. ex. norr om byn *Rödja* i Sandsjö socken. Enligt honom tillhöra dessa konglomerat Smålands porfyrleptitformation och äro äldre än Växjö-graniterna.

Äfven de af Holst i beskrifningen till geologiska kartbladet Hvetlanda omnämnda konglomeratliknande bildningarna [5] synas till en del vara af samma slag som de af Stolpe och Hedström beskrifna. Holst vill emellertid ej tolka dem såsom verkliga konglomerat. De skola innehålla bollar »dels af *gneis*, än tydligt skiktad, än skenbart oskiktad, dels af *hälleflintgneis* med ett annat utseende än den omgifvande bergarten». Enligt Holsts framställning är det knappast troligt,

---

[1] G. F. F. 8 (1886): 30—54. Se äfven beskr. t. geol. kartbl. Bäckaskog, sid. 16.

[2] K. Vet. Ak:s Handl. Bd 29. N:o 4: 20.

[3] Geol. kartbladet Nydala. Beskrifn., sid. 20—25, 33 (1892).

[4] G. F. F. 32 (1910): 1035—1038.

[5] Geol. kartbladet Hvetlanda. Beskrifn., sid. 18, 20—21 (1885).
Konglomeratliknande bildningar omnämnas äfven i beskrifn. t. kartbladet Lessebo, sid. 14, nämligen mörka, glimmerrika körtlar i en ljusare leptit, och i beskr. till bladet Växjö, sid. 8, »konglomeratartad» hälleflinta, bestående af oftast smala och spetsiga bollar af ljusare färg än hälleflintan i grundmassan.

att den omnämnda gneisen skulle kunna utgöras af ett konglomeratblock af en regionalmetamorfisk bergart.

O. NORDENSKJÖLD har närmare undersökt den af HOLST utförligare beskrifna förekomsten af konglomeratartade bildningar på kartbladet Hvetlanda och synes vara benägen att uppfatta den till en del som ett verkligt konglomerat.[1] Det innehåller bollar af en ljus *granitisk* bergart, som NORDENSKJÖLD efter mikroskopisk undersökning anser sannolikast vara en *gneis*, men som »hvarken makroskopiskt eller mikroskopiskt» ansluter sig till någon uti dessa trakter iakttagen bergart.

På nordliga delen af halfön N om V:a *Eknö* på geolog. kartbladet Oskarshamn finnes, enligt SVEDMARK[2], ett konglomeratlager inuti urbergskvartsiten. Det innehåller bollar af *kvartsit* och glasig *kvarts*.

Åmålstraktens arkeiska konglomeratbildningar, som beskrifvits af TÖRNEBOHM,[3] innehålla hufvudsakligen bollar af *kvartsitiska* bergarter, men därjämte iakttog TÖRNEBOHM äfven, »ehuru mera sällsynt, bollar liknande den varietet af Tössögneisen, som uppträder närmast intill kvartsiten». Liknande iakttagelser äro gjorda på bladet Rådanefors i Dalsland af V. KARLSSON och A. H. WAHLQVIST.[4] ELIS SIDENBLADH har omnämnt konglomeratbildningar, som innehöllo bollar af *leptit* (»eurit»).[5]

[1] G. F. F. 17 (1895): 672.

[2] Geol. kartbladet Oskarshamn. Beskr., sid. 29 (1904).

[3] Geol. kartbladet Åmål. Beskr., sid. 18—19, 21 (1870).

[4] Geol. kartbladet Rådanefors. Beskr., sid. 16 (1870).

[5] Geol. kartbladet Vänersborg. Beskr., sid. 27 (1870). Uti den »hälleflinta», som förekommer tillsammans med Dalformationens bergarter och på bladen Upperud och Rådanefors är förbunden med den s. k. Kappebo-gråvackan, förekomma konglomerat, innehållande ymnigt med bollar och brottstycken äfven af gneis och granit. Dessa konglomerat synas dock icke tillhöra urberget. HJ. LUNDBOHM säger (S. G. U., Ser. C, N:o 72: 72 (1885)) om de i Kappebo och Sätersfjällen förekommande, smala, af Dalslandsseriens bergarter omgifna lagren af hälleflinta, att »det kan starkt ifrågasättas, om dessa lager verkligen tillhöra urberget eller om de icke snarare böra räknas till Dalslandsserien». TÖRNEBOHM anmärker ock, att den s. k. Skåpaskiffern och de »hälleflint»-skiffrar, som i beskrifningen till bladet Baldersnäs hänföras till »gneisformationen» äro »alldeles främmande» för urformationens skiktserie i Västra Värm-

Under de geologiska rekognosceringarna på bladet Seffle påträffade extra geologen HJ. OLSSON ett vackert urbergskonglomerat vid *Gärdsbyn* NO om Åmål. Det visade sig innehålla stora massor af bollar af *grå* och *röd leptit* samt dessutom »ganska många bollar äfven af en knappt medelkornig, massformig, fältspatrik *granit*». Granitbollar af ända till 0.2 meters diameter iakttogos i konglomeratet. Detta tillhör en grå leptit, som med brant stupning öfver- och underlagras af porfyr, leptit, hälleflinta och skiffer. Komplexet genomskäres af Åmålsgranit, hvilken, jämte en gneisgranit af Kroppefjälls-typen, som i sin tur genomskär Åmålsgraniten, är rådande i trakten. De båda graniterna äro i allmänhet starkt förskiffrade. Några graniter eller gneisgraniter, äldre än dessa båda, finnas icke i omgifvande berggrund.

De bekanta konglomeraten i *Grythytte-trakten*, västra Västmanland, ligga, enligt TÖRNEBOHM[1], inom olika nivåer af det komplex af urlerskiffer, hälleflinta och porfyr, som framstryker i nordlig riktning emellan sjöarna Torrvarpen samt N:a och S:a Älgen. I dem äro funna bollar af *hälleflinta* och *leptit*, *porfyr*, *lerskiffer*, *kvarts*, *kalksten*, *dolomit*, *diorit*, *järnkisel* m. fl., d. v. s. af Grythytte-fältets samtliga bergarter. TÖRNEBOHM framhåller, att några bollar af granit icke blifvit funna, och säger, att »detta synes antyda, att de stora granitmassor, som nu finnas i konglomeraternas närhet, äro senare bildningar».

Älfvestorps-konglomeratets fortsättning in på geologiska kartbladet Loka har undersökts af A. BLOMBERG. Han anger, att bollarna och fragmenten bestå af *hälleflinta*, *urlerskiffer*, hvartill komma bollar af *diorit*, *leptit*, *järnkisel*, *kalksten* och *grå kvarts*. »Bollar af granit hafva ej anträffats i bergarten, ej heller sådana af de röda eller grå gneiserna.»[2]

land (Beskr. t. geol. öfversiktskarta öfver Värmlands län. Stockholm 1881, sid. 5, noten).

[1] Mell. Sv:s Bergslag. Beskrifning till blad 4. sid. 35.

[2] Beskrifning till geol. kartbladet Loka, sid. 12 (1903). Se ock beskrifningen till bladet Hjulsjö, sid. 15 (1879).

Af liknande beskaffenhet synas de små konglomeratbildningar vara, som finnas i det närbelägna *Saxåfältet*, och som äfven omnämnas af TÖRNEBOHM.[2] De innehålla bollar af *mörk hälleflinta*, *lerskiffer*, *kvarts*, *järnkisel* och *dolomit*.

Konglomeratartade bildningar uti leptitbergarterna på geol. bladet Linde omnämnas af D. HUMMEL.[1] De utgöras af tillrundade fragment af ljus *leptit* inuti en mörkare af liknande sammansättning. De äro dock träffade endast såsom block.

I TÖRNEBOHMS beskrifning till den geologiska öfversiktskartan öfver mellersta Sveriges bergslag omnämnas äfven ett antal andra konglomeratförekomster i urberget, nämligen:

Granberget och *Sångberget* samt S. om *Dammskog* i Dalarne. Konglomeratet ligger *inuti* en sandstensartad granulitkvartsit. (Beskr. blad 1, sid. 9.)

Emellan *Älgsjön* och *Finnsjön* i Upland finnes en gråvackeartad leptit med inströdda fragment af tät *hälleflinta*. (Blad 3: 19.)

Vid *Rämsberg* i granulitkvartsit ett konglomeratlager, bestående af bollar af blåaktig *kvarts*, inbäddade i en något skiffrig kvartsitmassa. (Blad 4: 25.)

S om sjön *Väringen* en konglomeratartad bildning i leptit, innehållande bollar af *röd granulit* i grå.[3] (Blad 5: 14.)

På västra delen af ön *Svartlöga* i Roslagen samt på några skär NO och NV om denna ö i en grå *leptitisk gneis* rätt betydande konglomeratbildningar med bollar, som äro dels mörkare, dels ljusare än grundmassan, men för öfrigt af ungefär samma beskaffenhet. (Blad 6: 9.)

N om *Mörkret* i Skyllersta socken långsträckta bollar eller lagerformiga partier af en *kvartsig, mörk bergart* i glimmerskiffer[4] samt vid *Linderö* N om Isefall *kvartsiga leptitiska* bollar, inbäddade i en glimmerrik leptitisk grundmassa. Dess-

---

[1] Beskr. t. geol. kartbl. Linde, sid. 12 (1873).
[2] Anf. st., sid. 30.
[3] Se ock beskr. till geol. kartbladet Örebro, sid. 9 (1873).
[4] Geol. kartbladet Segersjö, sid. 10 (1873).

utom i S vid *Motala ström*, vid *Himmelstalund*, V om Norrköping och vid *Fiskeby* station konglomeratartade partier i leptiten.[1] (Blad 8: 12, 13, 14.)

De konglomerat, som iakttagits i leptitområdena i Stockholms skärgård, på *Utö*[2] samt *Fjällungsön*, *Norrön* och *Måskläpparna*, äro ganska obetydliga. De ligga inuti leptiter och leptitgneiser samt innehålla endast bollar of *leptiter* och *kvartsbergarter.*[3] Till en del äro de pseudokonglomerat.

Af de norrländska fälten, som innehålla arkeiska sedimentbergarter, äro endast Skellefteå-fältet och Kurravara-fältet närmare kända.

Skellefteå-fältet innehåller enligt HÖGBOM en mångfald af superkrustala urbergsbergarter, porfyriter med tillhörande tuffer och porfyrer samt kalksten, fylliter, stundom kolhaltiga, leptitartade sandstenar, klastisk sandsten och talrika olikartade *konglomerat*-bildningar. Konglomeraten synas, enligt HÖGBOM, uppträda uti en bestämd nivå af Skellefteå-fältet, emellan en komplex af porfyrbergarter i väster och fina skiffrar, delvis kolhaltiga fylliter, i öster. De förekomma ymnigt emellan *Kusfors* och *Wargforsen* i norr om Skellefteälfven, öster om *Jörn* och norr om *Åsele.* Den största delen af konglomeratbildningarna ligger sålunda *inuti* den superkrustala serien. Ingenstädes hafva några bottenkonglomerat blifvit iakttagna. HÖGBOM anser, att en vid Kågeälfven förekommande starkt pressad granitisk eller monzonitisk bergart, hvars geognostiska relationer till en öfverlagrande kalksten likväl äro oklara, med största sannolikhet är äldre än skifferfältets bergarter. Konglomeraten innehålla bollar af *porfyriska* och *mikropegmatitiska graniter* jämte andra *graniter* samt *porfyriska* eller *porfyritiska* bergarter, hvilka likna trakyter, ryoliter och andesiter, vidare *amygdaloidiska* gröna bergarter (sannolikt utgörande vulkaniska bomber och lapilli),

---

[1] Geol. kartbladet Norrköping, sid. 13 (1879).

[2] G. F. F. 32 (1910): 875.

[3] TÖRNEBOHM: Mell. Sv:s Bergslag. Beskr. t. blad 9, sid. 10.

felsitoidiska bergarter, *kvartsiter* och *sandstenar*. Uti konglomeraten emellan Kusfors och Wargforsen, som i dominerande mängd innehålla bollar af *granitbergarter*, har HÖGBOM äfven funnit bollar af en granit, som synes nära öfverensstämma med den s. k. *Jörngraniten*, en medel- till grofkornig kvartsfältspat-granit af röd färg och med tendens till mikropegmatitisk och miarolitisk utbildning.[1] HÖGBOM omnämner äfven förekomsten af bollar af vittringsbreccior uti konglomeraten och afbildar[2] en sådan breccia af *granitisk* sammansättning, men anför däremot icke några gneisgraniter eller granitgneiser bland bergarterna i konglomeraten. Fältet genomtränges af graniter, delvis grofkorniga och porfyriska dylika, ända upp till dess öfversta nivåer, och denna granitintrusion har föregåtts af en regionalmetamorfisk omvandling af skiffrarna.

Kurravara-konglomeratet, som framstryker såsom ett konstant lagerliknande bergartsled väster om Kirunavare och Luossavare malmfält, innehåller, enligt den af HJ. LUNDBOHM nyligen lämnade öfversikten af Kirunaområdet[3], ymnigt bollar af *natrongrönstenar* jämte af *syenitporfyrer* och *syenitartade* typer. Bollar af apatitförande *järnmalm* förekomma äfven, och i norra delen af fältet iakttagas bollar af *kvartsit*, *jaspis* och *kristallinisk kalksten* samt af *tuffbergarter* med klastisk struktur. LUNDBOHM framhåller särskildt, att man icke iakttagit några bollar af vare sig gneis, kvartsporfyr eller djupbergarter. Dylika finnas ej heller i *Hauki-komplexens* konglomerat, hvilka i öster öfverlagra porfyrerna och malmerna och hufvudsakligen föra bollar af *porfyrer*, *blodstensmalm* och *hämatitkvartsit*. Den öfversta konglomeratbädden i Haukiserien innehåller i dominerande mängd bollar af underliggande porfyrbergarter.

---

[1] Precambrian Geology of Sweden. Bull. Geol. Instit. of Upsala, Vol. X (1909): 65. — G. F. F. **21** (1899): 636 samt »Norrland», Naturbeskrifning, s. 43.

[2] »Norrland», Naturbeskrifning, sid. 44.

[3] XI internationella geologkongressen 1910: Guide n:r 5 des excursions en Suède, sid. 9.

Rörande de svenska urbergskonglomeraten hafva kortare öfversikter förut lämnats af HUMMEL [1] och TÖRNEBOHM. [2]

Tammerfors-konglomeratet i Finland innehåller, enligt SEDERHOLMS bekanta skildring[3], i öfvervägande antal bollar af *porfyriter*. De äro af växlande sammansättning, och till dem ansluter sig ett mindre antal bollar af *trakytiska*, *dacitiska*, *ryolitiska* och *porfyritoidiska* bergarter. Därjämte finnas bollar af eruptiva djupbergarter: *kvartsdiorit*, innehållande mikropegmatit och med oligoklas af kornstorleken 2 × 3 *mm* som öfvervägande fältspatbeståndsdel, »*jämnkornig granit eller syenit*», hvars fältspater mestadels äro 0.5—1 *mm* långa, men undantagsvis nå 2—3 *mm* i längd, samt »*grofkornig granit* (*syenit*)», hvars fältspater mäta 10 *mm* och däröfver. Man har ock iakttagit bollar af »*fyllit*» och *kvartsit*, men däremot angifvas här icke några gneiser eller andra regionalmetamorfiska bergarter bland konglomeratets bollar. Konglomeratet har sin plats *inuti* de brant uppresta Tammerfors-skiffrarna och sålunda icke på gränsen emellan dessa och den förmodade äldre komplexen af porfyrgranit. Det har följaktligen icke karaktären af ett bottenkonglomerat, och detta framgår äfven däraf, att de graniter och gneiser, som tillhöra det förmodade liggandet, icke funnits representerade bland bollarna.

Liknande konglomeratbildningar har SEDERHOLM iakttagit äfven inom öfriga områden, där Tammerfors-skiffrarna uppträda. Af dessa beskrifver SEDERHOLM utförligare en förekomst i *Suodeniemi* (inuti landet midt emellan Tammerfors och Björneborg), bestående af en *förgneisad konglomeratskiffer* (»konglomeratgneis»). Här äro fylliterna genom regional metamorfos omvandlade till glimmerskiffrar eller gneis, och konglomeratkaraktären framträder endast på vittrad yta med full tydlighet. I detta konglomerat hafva iakttagits enstaka bollar af *kvartsit*, *gneisartad glimmerskiffer* och en förgneisad

[1] Bih. K. Sv. Vet. Akad:s Handl. 3 (1875): 29.
[2] G. F. F. 18 (1896): 290.
[3] Bull. de la Comm. géol. de la Finlande. N:o 6 (1899): 25.

porfyritisk bergart, s. k. *Laviagneis*, men hufvudmassan utgöres af *porfyritoider* och af de ofvan, sid. 392, omtalade *hornblendegneisartade* bergarterna. Äfven detta konglomerat är beläget *inuti* skiffrarna och har ej heller i öfrigt karaktären af ett bottenkonglomerat. SEDERHOLM framhåller, att detta konglomerat blifvit förskiffradt eller förgneisadt. Endast efter vittring framträda gränserna emellan bollarna och grundmassan. Ofta är det nästan omöjligt att i mikroskopet kunna iakttaga gränsen emellan bollarnas och grundmassans material. Häraf följer, att bollarnas stundom skiffriga eller gneisiga strukturer sannolikt tillkommit efter det att de fingo sin plats inuti konglomeratbildningen.

Till dessa konglomeratförekomster är att lägga den förut, sid. 388, diskuterade *konglomeratliknande bildningen vid Lavia*, som dock synes mig snarast vara att uppfatta antingen som en rifningsbreccia eller en eruptivbreccia, sannolikt det sistnämnda, och slutligen de äfvenledes i det föregående omhandlade förekomsterna af enstaka »bollar» eller »block» af »granitgneis» eller hornblendegneisgranit uti skiffrarna.

Af denna öfversikt framgår, att de fullt utvecklade urbergskonglomerat, som hittills äro närmare kända:

icke hafva karaktären af bottenkonglomerat;

icke innehålla några bollar af gneiser eller regionalmetamorfoserade skiffrar, hvilkas regionalmetamorfos kan antagas vara äldre än den metamorfos, som träffat konglomeratet såsom sådant;

att bollarna hufvudsakligen bestå af superkrustala bergarter, företrädesvis af porfyrer, porfyriter eller porfyroider och porfyritoider samt af leptiter och därjämte, vanligen i mycket underordnad mängd, af kvartsiter, fylliter eller kalkstenar.

Emot dessa slutsatser tala visserligen ett par omständigheter, nämligen TÖRNEBOHMS iakttagelse i Åmålskonglomeraten af bollar liknande en varietet af den s. k. Tössögneisen samt SEDERHOLMS och GAVELINS iakttagelser af enstaka bollar och

»block» af hornblendegneisgraniter uti vissa skikt af Tammerforsskiffrarna.

Rörande TÖRNEBOHMS iakttagelse af bollar af Tössögneis i Åmåls-konglomeratet bör bemärkas, att beteckningen Tössögneis uti kartbladsbeskrifningen [1] användes som samlingsnamn för flera petrografiskt mycket olika, svårbestämbara bergarter. En del af dessa sammanhöra med Jerbograniten och äro, enligt WINGES undersökningar, [2] yngre än det konglomeratförande komplexet samt kunna följaktligen ej ingå såsom verkliga konglomeratbollar i denna. Andra varieteter af Tössögneisen beskrifvas som finkorniga till täta bergarter, stundom hälleflintartade och än tydligt än otydligt skiffriga. Stundom likna de vanlig grå gneis, stundom synas de hafva porfyrisk eller porfyritisk struktur [3]. En förnyad undersökning af det af TÖRNEBOHM beskrifna konglomeratet är därför nödvändig, så framt någon slutsats om gneisers förekomst såsom bollar i urbergskonglomerat däraf skall kunna dragas.

Detsamma gäller, såsom ofvan, sid. 392, framhållits, de förekomster af enstaka bollar och »block» af gneisgranitiska bergarter, som enligt SEDERHOLM och GAVELIN iakttagas i Tammerfors-skiffrarna, men som icke finnas representerade bland bollarna i dessas väl utbildade konglomeratlager.

Ehuru bristen på verkliga bottenkonglomerat i urberget alltså är fullt uppenbar, måste man, då visserligen osäkra, delvis osannolika, men ännu ej fullt vederlagda uppgifter om dylika finnas, likväl medgifva, att frågan om förefintligheten af diskordanser emellan vissa gneisgraniter och urbergsskiffrar ännu ej är slutgiltigt afgjord.

Fullständiga skildringar af de omtvistade lokalerna och förekomsterna äro uppenbarligen af nöden, innan ett sådant

[1] A. E. TÖRNEBOHM: Geologiska kartbladet Åmål (1870).

[2] G. F. F. 22 (1900): 341. GAVELIN anser förekomsten (Torrholmen) vara ett verkligt konglomerat, men anger i motsats mot TÖRNEBOHM, att det innehåller granitbollar. G. F. F. 29: 410.

[3] Jämför Åmålsbeskrifningen, sid. 12—13.

afgörande kan åstadkommas. Detta är just den ståndpunkt, som jag från början af diskussionen intagit till frågan om urbergskonglomeraten. Skyldigheten att åstadkomma den felande bevisningen ligger emellertid uppenbart närmast på deras sida, som framställt den viktiga satsen om förefintligheten af »stora diskordanser» inom det granitgenomväfda urberget, och kan ej — såsom GAVELIN vill hafva det (sid. 233) — anses företrädesvis tillkomma motståndarna till denna hypotes.

Beträffande de i urbergskonglomeraten i ej så få fall iakttagna bollarna af *graniter* är det af stort intresse att lägga märke till, att de genomgående utgöras af typer, som icke förefinnas i den nu tillgängliga delen af urbergsgrunden. Härom har d:r GAVELIN lämnat ett värdefullt erkännande, då han framhållit, att han icke har sig bekant »något fall, i hvilket granitbollarna uti ifrågavarande konglomerat kunna bevisas härröra från någon viss uppgifven granit med känd utbredning.[1]

Vidare är det af största vikt att lägga märke till bristen på regionalmetamorfiska bergarter uti urbergskonglomeraten. Visserligen saknas icke helt uppgifter om fynd af dylika, men de äro mycket sparsamma och dessutom antingen påtagligen oriktiga eller ock så sväfvande, att det är tydligt, att dylika bergarter i hvarje fall måste — om de förekomma — vara ytterst sällsynta. Likväl skulle ju enligt antagandet *stora diskordanser* föreligga, d. v. s. degradation af bergskedjeveck hafva föregått konglomeratbildningen, hvarigenom grus af skiffriga bergarter i stora massor måste hafva uppkommit. I stället innehålla i verkligheten de svenska och finska konglomeraten i det granitgenomväfda urberget i dominerande mängd *bollar af lavabergarter* jämte *leptiter* och *hälleflintor*

[1] Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsit-leptit-serien inom Loftahammar-området. S. G. U., Ser. C., N:o 224. [Årsbok 3 (1909), sid. 101]. Yttrandet afser bollarna i urbergskonglomeraten i södra och mellersta Sverige.

och en del rent sedimentära ytbildningar, men knappast spår af några förskiffrade bergarter.

Helt annorlunda ställer sig saken beträffande de kaleviska skiffrarnas bottenbildningar. Enligt Frosterus visa dessa i östra Finland »de mest typiska konglomeratlager, man gärna kan tänka sig, och hvilka äro utbredda öfver stora områden». De innehålla i ymnigaste mängd granitbollar af finkorniga och grofkorniga typer, som ännu anstå i närheten jämte gneiser, glimmerskiffrar och amfiboliter och öfverlagras af mäktiga komplex af normala lagerbergarter.[1] Det är väl ändå troligt, att den kontrast, som faktiskt förefinnes emellan de egentliga urbergskonglomeraten och de yngre prekambriska konglomeratbildningarna,[2] och som ej i längden kan förbises eller förringas till förmån för rent teoretiska åskådningar, också är af en stor geologisk betydelse.

Äfven beträffande de östfinska skifferområdena är Gavelins framställning uti väsentliga afseenden i hög grad vilseledande.

Beträffande de ladogiska skiffrarnas ålder vill Gavelin göra gällande, att, eftersom en till dem räknad skifferkomplex inom Pitkäranta-fältet enligt Trüstedts noggranna undersökningar ovillkorligen måste anses vara yngre än den s. k. granitgneisen i östra Finland, så skulle det vara bevisadt, att en mycket stor hiatus eller »diskordans» ligger emellan granitgneis-afdelningen och de ladogiska skiffrarna (sid. 233). Att frågavarande Pitkäranta-området intager en rent försvinnande liten areal i förhållande till allt, som på den finska

[1] G. F. F. **24**: 32, 34, 36 och Bull. de la Comm. géol. de Finlande. N:o 13 (1902): 69, 75.

[2] Rent förtviíladt är försöket att komma ifrån detta sakförhållande genom att hänvisa till den regionala metamorfosens inflytande, då ju å ena sidan många af urbergskonglomeraten äro synnerligen lindrigt metamorfoserade och å andra sidan de kaleviska konglomeraten ofta äro mycket starkt drabbade af dylik metamorfos, men ändå hafva väl bibehållit sina konglomeratkaraktärer. Dessutom måste man ju antaga, att de grofstruerade gneis- och granitbollarna längre skulle bibehålla sina karakteristiska strukturer än andra bergarter, då de metamorfoserades.

kartan betecknas som ladogiskt, att detta lilla område ej heller i fält står i förbindelse med det öfriga ladogiska, att det däremot »ligger i strykningsriktningen» för de jatuliska skiffrarna — en sak som i andra fall, då det bättre passar, tillmätes stor betydelse (sid. 242) — att slutligen inga detaljundersökningar ännu fastslagit sambandet emellan Pitkäranta-skiffrarna och de skifferkomplex, om hvilkas stratigrafiska ställning det egentligen är fråga, detta är synpunkter, som Gavelin anser sig kunna med tystnad gå förbi vid sin kritiska granskning. Då de ladogiska skiffrarnas ställning inom urbergsgeologien utgöra så att säga den »felande länken» emellan hvad som i allmänhet betecknas som äkta urberg och de s. k. yngre prekambriska (algonkiska, huroniska) komplexen, hvilka säkert äro yngre än de väldiga granitangreppen på den urgamla jordskorpans bildningar och de därefter följande omfattande orogenetiska förloppen, så framgår däraf nödvändigheten af att den kritiska granskningen af det geologiska materialet sker noggrant och med full objektivitet.

De fältgeologiska svårigheter, som mött vid utredningen af de östfinska skifferformationerna, hafva, såsom Gavelin framhåller, varit mycket betydande. Inom ganska begränsade områden förekomma de mest olikartade regionalmetamorfiska bergarter i brokig växling med hvarandra (sid. 237). Olika skifferformationer hafva gemensamt undergått ombildning och därigenom fått en likartad petrografisk karaktär, så att de knappast mera kunna särskiljas (sid. 239). De stora afstånden emellan de karakteristiska förekomsterna och den ofta hindrande jordbetäckningen (sid. 240, 242) försvåra också i hög grad utredningen. Dessa omständigheter anföras af Gavelin för att förklara och försvara den osäkerhet, som äfven han anser ännu vidlåda vår kännedom om ifrågavarande prekambriska bildningar. Något försvar är emellertid icke af nöden. Säkert äro alla ense därom, att de finska geologernas, och särskildt Sederholms, insatser utgöra något af det allra

yppersta, som hittills åstadkommits inom urbergsgeologien.[1] De nämnda svårigheterna kunna emellertid icke utgöra något bevis för riktigheten af de tillämpade arbetshypoteserna.

Slutligen måste jag protestera mot den värdesättning, GAVELIN behagat göra af mina försök att bringa ljus öfver en del af de fennoskandiska urbergsproblemen. Han sammanfattar nämligen sina meningar i att framhålla, att min »uppfattning af det fennoskandiska urbergets byggnad icke kan tillämpas i Finland» och icke heller har sannolikhet för sig i vårt land. GAVELIN synes härvidlag fullständigt förbise, att han i flera af de frågor rörande det fennoskandiska urbergets byggnad, som den hittills förda diskussionen rört sig om, fullständigt bekräftat mina förut gjorda uttalanden. Så rörande porfyrgranitens ställning till Tammerfors-skiffrarna (sid. 233—235), så äfven rörande parallelliseringen af de granitgenomträngda skiffrarna i norra Finland med FROSTERUS' och RAMSAYS ursprungliga kaleviska skifferafdelning i Karelen (sid. 241—244).

Rörande Tammerfors-skiffrarnas förhållande till gneisgraniterna af Laviatyp har GAVELINS kritik ej medfört några nya synpunkter, ej heller har han kunnat påvisa några afgörande nya fakta. Det tvifvel, som måste göra sig gällande rörande denna viktiga fråga, och åt hvilka jag gifvit uttryck, kvarstå sålunda och visa det berättigade uti hvad jag velat framhålla, nämligen att ifrågavarande förekomster äro för oklara och för mångtydiga för att de skulle kunna tjäna som bevis för satsen, att det egentliga urberget innehåller stora diskordanser emellan skifferformationer och gneisgraniter. Frågan om den aktualistiska principens giltighet i detta fall är sålunda ännu oafgjord.

Att min uppfattning om det fennoskandiska urbergets

[1] Att äfven detta är *min* öfvertygelse, har jag förut gifvit uttryck åt. Jag instämmer ock däruti, att hvad som uti den nu pågående diskussionen skiljer svensk och finsk uppfattning torde kunna undanröjas, och att det i alla händelser är litet i jämförelse med hvad som är gemensamt uti uppfattningssätt och arbetsmetoder.

byggnad har något fog för sig äfven i vårt land, det torde få anses framgå därutaf, att den visat sig äga giltighet för Gavelins kartbladsområde, i det att Gavelin numera medgifver, att den därstädes af honom antagna diskordansen emellan Loftahammar-graniten och kvartsit-leptit-serien i själfva verket är en eruptiv kontakt emellan denna granit och en äldre arkeisk sedimentkomplex.[1]

[1] Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsit-leptit-serien inom Loftahammar-området, sid. 112. S. G. U. Årsbok 3 (1909), N:o 7. Se äfven G. F. F. **30** (1908): 427.

Om preglaciala bildningar i Skåne.

En granskning.

Af

Leonard Holmström.

För en rätt uppfattning af öfvergången mellan tertiärtiden och istiden, hvad skandinaviska halfön beträffar, har det varit önskvärdt att finna bildningar, som förmedlat denna och som med allt skäl kunnat rubriceras som *preglaciala*. Men då det hittills öfverallt befunnits, att istidens bottenmoräner eller ock dess äldsta fluvioglaciala aflagringar nu omedelbart betäckt den fasta berggrunden, så har väl den åsikt varit ganska allmän, att alla preglaciala bildningar här blifvit bortsopade af inlandsisen, och följaktligen ha förhoppningarna om att anträffa dylika varit ganska små. Deras bevarande skulle förutsätta särskildt gynnsamma omständigheter.[1]

Nu har emellertid Dr N. O. Holst i tvenne afhandlingar

[1] Uti Geol. För:s Förhandlingar förekomma uttalanden om preglaciala aflagringar och fynd i följande årgångar:

Bd 2. A. G. Nathorst, Definition (»allt *under* moränbildningar preglacialt»).

» 3. C. S. Fennel, Preglacial flodbädd vid Bjuf i Skåne.

» 3. A. G. Nathorst, Några anmärkningar med anledning af Fennels uppsats.

I Bd 26, 27 och 31 finnas uttalanden af N. O. Holst dels om Myskoxefyndet vid Nol, dels om Hernögyttjan.

Jfr äfven N. O. Holsts Beskrifning till Kartbladet *Ystad*, s. 6 (S. G. U., Ser. Aa., N:o 117).

redogjort för sina upptäckter af preglaciala bildningar i Syd-Skåne.

Af dessa uppsatser har den förut publicerade »Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjeresjöholms tegelbruk[1] nära Ystad»[2] ej väckt synnerlig uppmärksamhet (se längre fram). Däremot har Holsts senaste arbete »Alnarpsfloden, en svensk Cromerflod»[3] väckt ett berättigadt beaktande.

Det kan ej vara annorlunda, eftersom detta arbete utgått från en i många hänseenden mycket framstående kvartärgeolog, speciellt hvad senkvartära bildningar beträffar. Men då N. O. Holst, som bekant, utgår från den ståndpunkten, att »det ej funnits mer än *en* istid i Sverige»[4] och med den åsikten till utgångspunkt söker infoga allt i ett bestämdt schema och däruti, såsom han själf bekänner, »står uti sin uppfattning i strid mot den gängse»[5] — hvilket onekligen är ett sant ord af honom — så ligger det nära till hands att underkasta hans forskningar rörande de förmodade preglaciala bildningarna en ingående granskning. Förf. till denna uppsats skall därför framlägga de invändningar, som osökt framträdt vid studiet af »Alnarpsfloden», och sedan redogöra för egna iakttagelser vid Bjeresjöholm. Men dessförinnan torde en definition af begreppet »preglacial» böra fastslås. För Holst äro preglaciala bildningar sådana, som, hvad fossilen, speciellt floran, beträffar, stå på öfvergången mellan tertiär- och kvartär-tiden,[6] alltså antyda ett tempereradt klimat, och som strängt taget ej kunna hänföras till *diluvium*, som enligt Torells bestämning utgöres af de bäddar af lera och

---

[1] Gårdens namn uttalas och skrifves rättast Bjeresjöholm. Den kallas numera Bergsjöholm.

[2] G. F. F. 29: 228—234.

[3] S. G. U., Ser. C., N:r 237. Äfven intagen i Årsbok 4 (1910), N:r 9.

[4] N. O. Holst. Har det funnits mer än *en* istid i Sverige? S. G. U., Ser. C., N:o 151.

[5] N. O. Holst. Beskrifning till Kartbladet *Börringe kloster*, S. G. U. Ser. Aa., N:o 138, Sthlm 1911, s. 52.

[6] Alnarpsfloden, s. 47.

sand, som den framglidande inlandsisens smältvattensfloder aflagrat. De kunna följaktligen ej öfverlagra bäddar af morän eller fluvioglaciala aflagringar. I denna bemärkelse skola vi fatta begreppet preglacial i det följande.

Alnarpsfloden.

Dr HOLSTS skildring af Alnarpsfloden är, som var att vänta, lifligt hållen. Man ryckes med vid första genomläsningen och bestickes lätt af den genialiska idéen att låta denna supponerade flod vara en direkt fortsättning af en *preglacial Weichsel*, som haft sitt utlopp i den *Norska rännan*. Men vid närmare granskning af detaljerna finner man lätt, att det brister i bevisandet och att HOLST som stöd för sin teori åberopar förhållanden, som själfva skulle bevisas, och för öfrigt låter sin fantasi ha väl stort spelrum.

För att förstå det närmare förloppet bör man erinra sig, att HOLST förutsätter, att länderna kring södra delen af Östersjön undergått en betydlig höjning samtidigt med att Nord- och Mellan-Sverige sjunkit till följd af trycket af den mäktiga landis, som efter hand kom att hvila på dessa landsdelar. Detta är HOLSTS *Cromertid* eller den *preglaciala Nordeuropeiska fastlandstiden*. Det är under denna tid de preglaciala floderna först urholka och sedan fylla sina bäddar. Syd-Skåne ligger då minst 60 *m* högre än nu. Weichsel och andra stora aflopp från fastlandet bilda en väldig flod, som stryker fram norr om Bornholm och sedan tager sin väg öfver sydvästra Skåne, urholkande i Saltholmskalkens berggrund en mycket djup och mer än en half mil bred ränna. Denna betydliga floddal går fram i rak, SSO—NNV-lig riktning öfver nuvarande Skifarp, Börringe, Klågerup, Alnarp, Landskrona och Hven.

Materialet till kännedomen om denna antagna floddal har N. O. HOLST hämtat från de undersökningar, som på bekost-

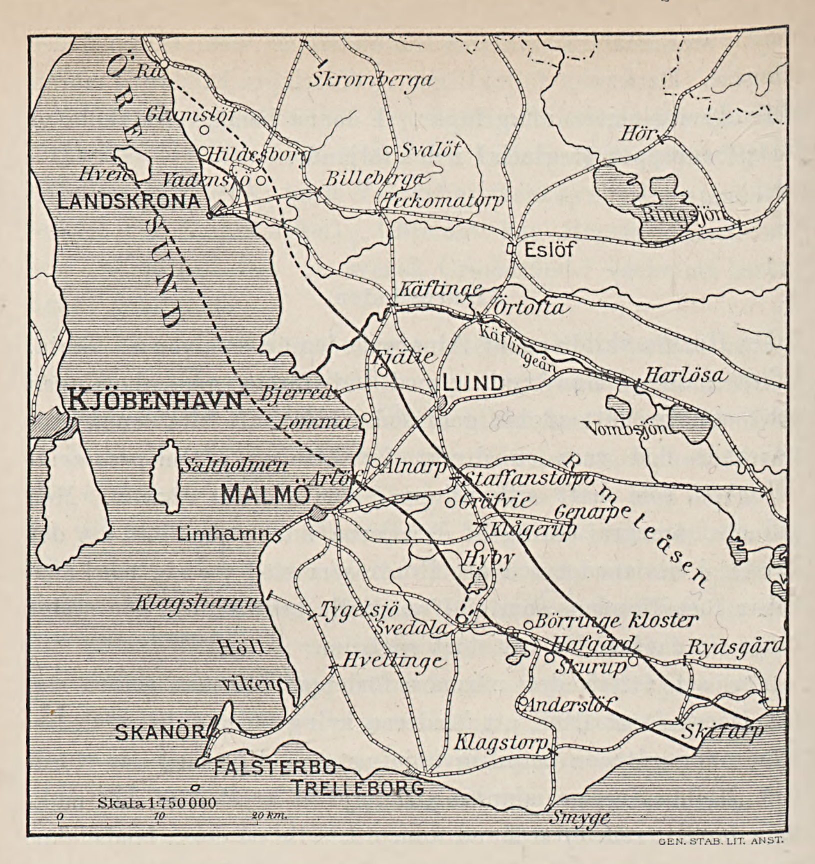


Fig. 1. Alnarpsfloden enl. Dr N. O. Holst. — Flodens förmodade stränder äro antydda genom dels heldragna dels streckade linjer i riktning från Skifarp mot Hven.

nad af staden Malmö verkställts för att tillföra staden artesiskt vatten,[1] samt i öfrigt från de borrningar efter vatten,

[1] Uti en not å s. 5, »Alnarpsfloden», framhåller Holst, att geologen, kand. Jöns Jönsson år 1889 i sin »Berättelse öfver undersökningen af området med *artesiskt vatten* mellan Malmö och Romeleklint» utpekat det anlitade området såsom det vattenrikaste. I denna berättelse redogör Jönsson för ej mindre än 116 borrbrunnar, af hvilka de äldsta upptogos redan på 1840-talet. Jönssons förtjänstfulla arbete är tryckt som bil. n:o 3 till Malmö stadsfullmäktiges protokoll, 1897.

Samma protokoll innehåller flera andra bilagor, som förtjäna uppmärksammas, t. ex. N:o 7 af Öfverste J. G. Richert, N:o 8 och 13 af Baurath A. Thiem i Leipzig och, i främsta rummet, N:o 10 af Ingeniören, sedermera Prof. J. Gust. Richert (daterad d. 11 febr. 1893). Uti denna uppsats, som,

som i stor mängd utförts af enskilda personer öfver hela skånska slätten sedan ett par mansåldrar tillbaka. Från de förra undersökningarna föreligga goda anteckningar öfver lagerföljden, så att denna torde vara ganska säkert bestämd, och om de senare har HOLST med berömvärd energi sökt skaffa sig besked genom att på ort och ställe af resp. gårdägare inhämta, hvad de kunna ha antecknat eller minnas om borrhålens djup och de genomgångna jordlagrens beskaffenhet och mäktighet, samt att därom äfven utfråga brunnborrarna. Det vare nu långt ifrån mig att hysa eller uttala något förringande omdöme om Dr HOLSTS förmåga att »grundligt» utfråga och rätt tyda de erhållna upplysningarna. Jag har tvärtom en mycket stor respekt för hans skarpsinnighet härutinnan. Men för hvar och en, som haft någon erfarenhet om dylikt utfrågande, är det dock klart, att de svar, man då erhåller, pläga stå i ett ganska intimt förhållande till ordalydelsen i frågan. Brunnborrarna äro i allmänhet ett mycket välvilligt, men ock ganska slugt släkte och vilja ej i onödan göra en intresserad herreman ledsen. Skulle nu denne synas särskildt entusiastisk för en viss idé och gärna vilja ha bekräftelse på dess sanning, så riskerar han lätt att få vilseledande uppgifter. Och denna risk är synnerligen stor, när det gäller lagerföljden i äldre, ända till 35-åriga borr-

---

såvidt jag kan se, ej är citerad af HOLST, finnas värdefulla upplysningar om lagerföljden vid Arlöf-Bulltofta, Åkarp och Kvarnby, om olika »vattenvåningar», om den underjordiska strömmens rörelseriktning åt NV mot Sundet m. m. Prof. RICHERT har iakttagit det mäktiga lagret af *renaste hvitåsand* samt därunder närmast kalkberget ett bottenlager af grus och rundade stenar. Dessa båda aflagringar benämnas af RICHERT *preglaciala*, och likställes den preglaciala sanden med »undre hvitå- eller diluvialsand», alltså i öfverensstämmelse med den uppfattningen, som A. G. NATHORST uttalat redan år 1874 i G. F. F. Bd 2, s. 72. (Se här ofvan i not, s. 411).

Å en bifogad plansch N:o VII med profiler öfver borrhålen vid Åkarp har med särskild linje utlagts gränsen mellan glaciala och preglaciala aflagringar. Detta RICHERTS arbete har till öfverskrift »Berättelse öfver hydrografiska undersökningar för Malmö vattenledning».

Uti det omfångsrika verket »Bihang till Malmö stadsfullmäktiges protokoll» finnas flera andra bilagor af Prof. RICHERT och Öfveringeniör H. HOLMBERG, som belysa »Alnarpsfloden», men som synas ej varit N. O. HOLST bekanta.

hål. Brunnborraren är då ursäktad, om han minnes fel, och läsaren, om han endast med en viss reservation beaktar flera af de bevis, som stödja sig på dylika uppgifter.

Holst har genom att sammanställa uppgifterna från 102 borrhål, belägna inom kartbladet *Börringe klosters* område, men *utanför* flodrännan, uppskattat de glaciala lagrens medelmäktighet till 32 *m* (varierande mellan 25 och 40 *m*). *Inom* själfva rännan skulle de lösa jordlagrens medelmäktighet vara 74 *m* å sträckan Hven—Klågerup samt från Klågerup SO ut till kusten af Östersjön ej obetydligt större mäktighet, nämligen uti tre uppgifna borrhål, ett vid Börringe kloster och två vid Skifarp, 94 1/3 *m* (resp. 103, 95 o. 85). Jordlagrens mäktighet utanför flodrännan skulle alltså utgöra endast omkring 3/7 af jordarternas hela medelmäktighet inom densamma. Däraf följer, att flodrännan skulle vara nedskuren omkring 40 *m* eller mera i kalkstensgrunden.

Uti beskrifningen af floddalen och dess innehåll utgår Holst från Gräfvie- eller Torreberga-dalen, som är belägen öster ut från Malmö och söder om Staffanstorps järnvägsknut. Där har Malmö stad neddrifvit ett stort antal borrhål under sakkunnig ledning af stadens tjänsteman hr E. Malmberg och under kontroll af Holst, hvad några af dem beträffar. De uppgifter, som därvid erhållits, äro därför så korrekta, som det vid borrning med vattenspolning är möjligt bestämma arten af genomgångna aflagringar. Lagerföljden uti borrhålet N:o 13 har befunnits vara denna:

Glaciala lager			30 *m*
sandig lera	5	preglaciala lager	45,5 »
finsand	30		
sand, gröfre slag, grusig	5		
grus	5		
rullstenslager	0,5		
Saltholmskalk anstående			—
		Summa	75,5 *m*

Medelmäktigheten af de såsom preglaciala betecknade lagren uti 22 af Malmö stads borrhål har befunnits vara 40,4 *m*, hvilket är större än de glaciala aflagringarnas medelmäktighet.

Beträffande floddalens uppkomst uttalar Holst den åsikten, att den eroderats af Alnarpsfloden och att dess botten bildar ett ganska jämnt plan, så att kalkhällen på en sträckning af 1 1/2 mil NV ut från Klågerup i flodbäddens riktning ligger på ett djup af 61,31—63,66 *m*.

Det återstår nu att lämna en öfversikt af de preglaciala lagrens beskaffenhet och innehåll, enligt Holst.

Det grusiga och blockrika bottenlagret, som enligt J. Gust. Richert är starkt vattenförande och som anträffats vid Torreberga, Gräfvie och Åkarp, utgöres af rullade stenar, som, enligt undersökning af 353 stenar ur borrhålet N:o 24, till mer än 50 % tillhöra kritsystemets bergarter (hufvudsakligen Saltholmskalk och flinta). För öfrigt förekomma rullstenar af urberg till omkring 20 %, men af dem knappast någon från Romeleåsen, skånska siluriska bergarter, såsom cardiolaskiffer och grå kalksten, samt kambrisk sandsten. Mera enstaka uppträda rullstenar från mera aflägsna trakter, såsom leptit och porfyrartad hälleflinta 7 st. (anses vara småländska), röd silurkalk (från Öland?), Östersjökalk, glimmerrik granatgneis, allt i *enstaka* exemplar.

Uti de närmast öfre, grusiga eller af gröfre sand bestående lagren aftager fältspaten mer och mer, allteftersom sanden blir finare, och de mäktiga lagren af fin sand, Holsts »Gräfviesand», sägas nästan uteslutande bestå af kvartskorn med hvit glimmer, hvilket anses vittna om *tertiärt* ursprung samt att »ingen inlandsis ännu gått fram öfver de trakter, från hvilka sanden framförts af vattendragen».

Gräfviesanden, som kan uppnå en mäktighet af mer än 50 *m*, är ganska allmänt fossilförande, dock hufvudsakligen i aflagringens midt.[1] De anträffade växtfragmenten hänföras till tre grupper.

[1] Växtfossil sägas äfven förekomma i bottenlagren i Alnarpsfloden, s. 11.

1. Tertiärväxter i mängd, dock endast sekundärt förekommande, liksom äfven massor af bernsten på vissa lokaler.

2. Växter, som vuxit i floden eller på dess stränder och förrådande ett *tempereradt* klimat.

3. Högnordiska växter, såsom *Betula nana*, *Salix polaris* och *S. reticulata*, *dock blott ett blad af hvardera*, samt flera högnordiska mossor.

Af mollusker uppräknas arter af *Limnæa*, *Pisidium*, *Planorbis* och *Succinea*. Åtskilliga insektfragment ha anträffats, dock »åtskilliga svåra att tolka». De skulle antyda ett mera sydligt klimat, åtminstone flera af dem.

Holst anser, att de block af mera nordligt ursprung, som förekomma i bottenlagret, liksom äfven förekomsten af högnordiska växter, tyda på, att den antagna Weichselfloden haft nordliga tillflöden från trakter, där inlandsisen var i antågande. Blocken skulle ha transporterats söder ut af simmande is vid islossningen.

Efter att ha lämnat denna orienterande öfversikt af Alnarpsfloden skall jag inlåta mig på en närmare granskning af Holsts flodteori.

Mot hans åsikt, att »flodrännan» uppkommit genom *erosion*, kan åtskilligt invändas.

1. Utgräfningen af en ½—1 mil bred och ett halft hundra *m* djup floddal uti en berggrund af så pass segt material, som Saltholmskalken är, bör ha erfordrat mycket längre tid än Holst, som ej är vän af alltför drygt tilltagna geologiska perioder, torde vara villig anslå åt Alnarpsfloden.

2. Flodbädden har ovanligt rak riktning för att ha uppstått genom en merendels slingrande flods utgräfningar.

3. En så betydande erosion, 40 *m* djup och mer än en half mil bred, borde ha efterlämnat i flodbottnen en massa af kalkstensstycken och flintblock. Men det steniga och grusiga bottenlagret är helt ringa och förekommer ingalunda öfverallt, utan tvärtom helt lokalt, hvarom jag får hänvisa till

de profiler (figg. 3, 4 o. 5) som jag uppgjort efter HOLSTS egna uppgifter.

4. HOLST har ingenstädes kunnat uppvisa, att flodrännan verkligen har så branta stränder, som han vill göra troligt. Vid Staffanstorp uppgifves, att det på en sträcka af 250 meter finnes en höjdskillnad af nära 50 *m*, att alltså flodrännan där ligger 50 *m* lägre än »stranden». Men detta är ett ganska flackt läge, nämligen endast 1: 5, ej större lutning än som torde förekomma på svenska landsvägar. Och HOLST frånsäger sig själf möjligheten att förklara frånvaron af branta stränder genom sedermera af inlandsisen åstadkommen abrasion. Ty då flodbädden är ända till randen fylld med *preglaciala* aflagringar i primärt läge, kan inlandsisen följaktligen ej ha afnött flodrännans kanter.

5. Om rännan vore uppkommen genom floderosion, skulle man vänta jämnt fall från Östersjöns strand till Hven. Nu förhåller det sig dock så, att flodrännans botten ligger djupast närmast södra kusten. Detta kunde möjligen förklaras af att landets sänkning varit störst där; dock däraf förklaras ej de stora skiftningarna i bottenplanet, hvarvid erinras om »tröskeln» vid Hafgård och Börringe. Se för öfrigt uppgifterna på s. 28—29 i »Alnarpsfloden», där det bland annat visas, att kalkhällens djup under nuvarande hafsytan är vid Skifarp 68,9—78,9, Hafgård 26,3, Börringe 50, Klågerup 63, Lomma 61,3, Löddenäs 68,9, Vadensjö 98, Sundvik 73,5 och vid Hven 67 *m*.

6. Med tanken på preglaciala flodrännor utanför Sveriges gränser, mer eller mindre nedskurna genom erosion, har det synts dr HOLST nödvändigt förutsätta en sådan äfven här. Det hade annars varit enklare att ha ägnat någon uppmärksamhet åt A. HENNIGS uppfattning och förklaring af ytbeskaffenheten hos sydvästra Skånes berggrund, som antagligen ej är HOLST obekant. HENNIG har dels uti sina »Studier öfver den baltiska yngre kritans bildningshistoria»,[1] dels uti »Be-

[1] G. F. F., Bd 21.

skrifning till Blad 1 och 2» af berggrundskartan öfver södra Skåne[1] visat, att det finnes en rätt betydlig sänka uti Saltholmskalken just där Alnarpsfloden säges ha gått fram, och anser, att ansvällningarna och dalbildningarna i sydvästra Skånes preglaciala botten är resultatet af en hela området träffande sammanpressning och veckning eller ock en följd af förkastningar. Af bifogade karta (fig. 2), som lånats ur sistnämnda arbete, synes, att det finnes en förhöjning i den bredaste sänkan just där HOLST förlägger den tröskel, som förorsakat

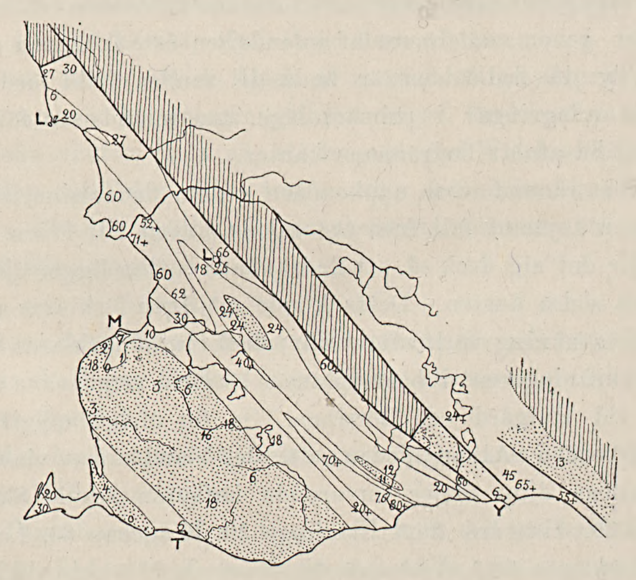


Fig. 2. Kartskiss, enligt A. HENNIG, utvisande kritgrundens ungefärliga nivåförhållanden inom Malmö-området.

Inom de prickade partierna ligger kritgrunden *öfver* hafvets nivå.
Inom de icke prickade partierna ligger kritgrunden *under* hafvets nivå. Kurvornas ekvidistans ungefär 25 *m*.
De streckade partierna utmärka områden, där berggrunden är äldre än kritformationen.

honom ett visst bryderi. Om nu denna sänka uppkommit genom erosion, så borde följdriktigt äfven de tre mindre parallellt löpande dalsänkorna i Saltholmskalken ha haft samma ursprung.

[1] Af A. E. TÖRNEBOHM och A. HENNIG, S. G. U., Ser. A 1 a, s. 180—181.

Om det på grund häraf synes mindre troligt, att flodrännan är en erosionsdal, så är teorien om den preglaciala floden därmed ej affärdad. Det återstår att se till, *om de lösa jordlagren i rännan kunna vara verkliga flodaflagringar.*

Holst, som uti sina undersökningar utgått från Malmö stads borrhål och där fått besked om, att grundvattnet är i sakta strömning åt norr, har däraf, föreställer jag mig, blifvit hänledd att tänka sig en forntida flod snedt öfver provinsen. Om det därvid befunnits, att aflagringarna vid Torreberga väsentligen utgjorts af sand, så borde följdriktigt det finare slammet ha flutit längre norr ut och afsatt sig som lera. Detta anses af Holst äfven vara förhållandet (Alnarpsfloden, s. 15). Men, för att låna ett af Holst begagnadt uttryck, »ingenting är oriktigare än detta», hvilket profilerna 19—23 (fig. 5) torde bevisa. Ty där äro sandlagren öfvervägande. Vidare borde de närmast södra kusten befintliga borrhålen förete gröfst material. Där äro dock lerlagren nästan öfvervägande. Se profilerna n:r 1—5 (fig. 5). Af flodbäddens aflagringar kan följaktligen intet bevis hämtas för den antagna flodens riktning. Den kan med lika stort skäl anses ha flutit i sydlig riktning.

Det synes ock ofattligt, att 30 à 40 *m* mäktiga lager af ensartad fin sand eller lika mäktiga bäddar af skiktad, enligt de lämnade beskrifningarna ofta regelbundet hvarfvig lera kunnat aflagras af en flod uti dess ränna. Allt tyder däremot på, att dessa bäddar aflagrats i ett bäcken, där ej någon strömning ägt rum. På vissa ställen omtalas gröfre beståndsdelar. Månne detta ej antyder, att här och där från rännans sidor influtit smärre vattendrag, som aflagrat det gröfsta materialet vid sitt utlopp i bäckenet?

Sammanställes nu det ena med det andra, så synes det vara klart, att teorien om Alnarpsfloden, huru storartadt och verkligt intressant uppslaget därom än är, hvilar på rätt svaga grunder. Det återstår för dr Holst att framlägga mera vägande bevis för dess forna existens.

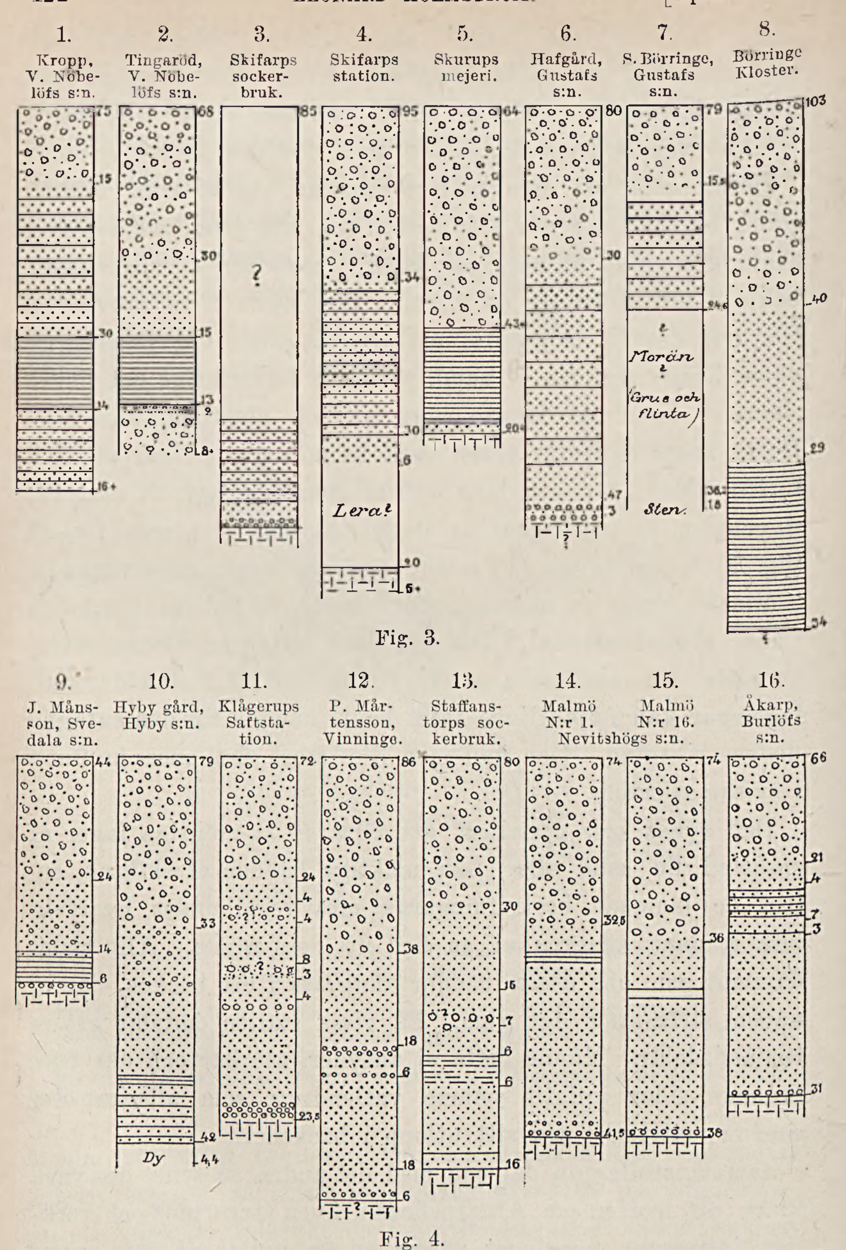


Fig. 3.

Fig. 4.

Förklaring till figg. 3—5. Öfversta bädden med blocktecken omfattar *postglaciala och glaciala aflagringar.* Det fint punkterade = *fin sand.* Glesa linjer med punkter = *lerig sand.* Tätare linjer med punkter = *hvarfvig lera.* Linjer utan punktering = *fet skiktad lera.* Små runda cirklar = *gruslager;* Blocktecken för större djup = *moränbäddar.* Vågräta och lodräta streck = *berggrund.*

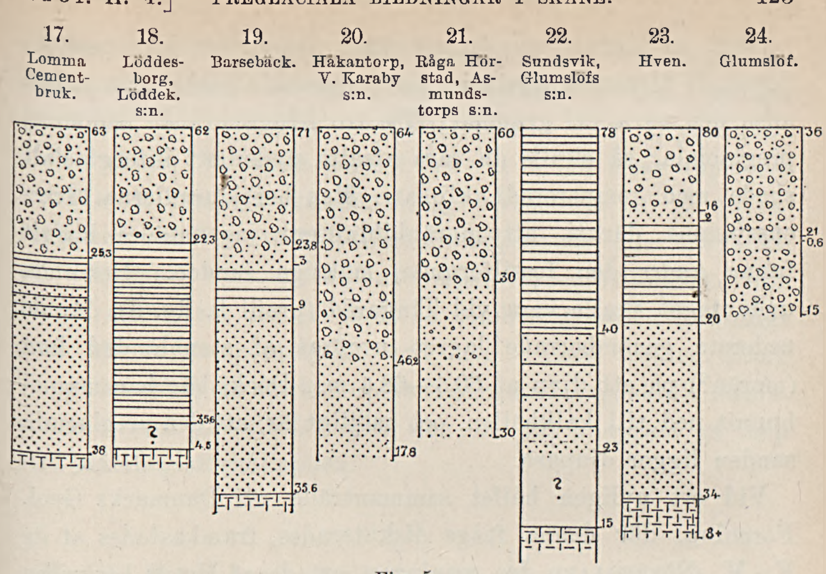


Fig. 5.

Skulle nu denna flodteori vara felaktig, så kan det kanske dock stå fast, att de mäktiga sandbäddarna, i hvilka Holst påvisat talrika växt- och djurfossil, äro af preglacial ålder. Äfven detta torde emellertid böra underkastas en närmare granskning.

I öfverensstämmelse med dr Holsts åsikt om endast *en* istid, som dock i södra Skåne erkännes ha efterlämnat *två* moränbäddar, hänföres hvarje under dem liggande fossilförande aflagring till preglaciala tiden. Då det nu befinnes, att de fossilförande lagren i den djupa rännan öfverlagras af ända till 45 *m* mäktiga glaciala aflagringar, i hvilka man kunnat urskilja ej blott två, utan ända till fyra moränbäddar, så kan N. O. Holst bokstafligen råka i hänryckning öfver rikedomen på bevis för ifrågavarande lagers preglaciala natur. [1]

[1] De många som morän — fastän med frågetecken — betecknade bäddarna i Klågerupsprofilen (n:r 11, fig. 4), hvilkas antal borde ökas med ytterligare en, eftersom den öfversta bädden består af minst två moräner, besvära tydligen dr Holst. Med vanlig fyndighet klaras dock svårigheten genom att

Förf. af denna granskning kan visserligen icke bestrida denna dr HOLSTS uppfattning af preglaciala lager, utan måste anse den vara väl grundad. Ty äro ifrågavarande bäddar ej preglaciala, så skulle de vara afsatta under ett interglacialt skede med tempereradt klimat. Men borrjournalerna öfverensstämma däruti, att moränbildningar ingenstädes blifvit funna *under* den fossilförande, mäktiga sanden. Det enda undantaget skulle vara vid Tingaröd (profil 2, fig. 3), där de nedersta genomborrade lagren utgöras af stenblandad lera (morän?) på ett djup af 60,5—68,5 *m*. Dock, här har man ej hunnit ned till kalkhällen, och möjligt är, att den preglaciala sanden ligger djupare.

Vid ett nyligen hållet sammanträde uti Danmarks Geol. Forening, där denna fråga diskuterades, framkastades af dr E. M. NÖRREGAARD den meningen, att de af HOLST beskrifna bottenlagren med enstaka block från Småland och Öland skulle kunna vara en af vatten ursköljd moränmassa och följaktligen de ofvanpå befintliga lagren *interglaciala*. Men då dessa grus- och rullstenslager synas endast ha mera lokal utbredning och helt obetydlig mäktighet, så torde man tills vidare ej kunna tillägga dem någon större beviskraft. Och i förbigående vill jag tillägga, att HOLSTS åsikt om de främmande blockens ditförande genom simmande is torde böra upptagas med en viss reservation. Detsamma gäller äfven om de enstaka fynden af högnordiska växter, som anträffats i de preglaciala lagren. Någon tundravegetation kan ej ha existerat i närheten, eftersom, enligt HOLSTS åsikt, inlandsisen ännu var långt borta, och det påstår HOLST ej heller. Vi stöta emellertid här på ungefär samma svårighet som beträffande de af HOLST beskrifna »*senglaciala*» bildningarna vid Toppeladugård.[1] Om jag förstår beskrifningen därom rätt, så tyda de därvarande *undre* lagrens fossil på ett tempereradt klimat — »de visa, att *luft-*

låta inlandsisen ha pressat moräntungor in i den preglaciala sanden, hvarigenom moräner kommit att växellagra med sandbäddens öfre lager.

[1] N. O. HOLST, Beskrifning till kartbl. *Börringe Kloster*, s. 94.

temperaturen varit hög *redan från början* af den senglaciala tiden» — under det att »det öfversta är den vanliga, förut s. k. 'arktiska' sötvattensleran eller Dryasleran». Detta skulle väl tyda på, att det vid denna leras uppkomst inträdt en temperaturnedsättning, beroende t. ex. på att inlandsisen varit i ett tillfälligt framryckande, eller omvändt, att det senare varit en följd af temperaturnedsättningen. Men Holst antar, att det existerat en tundravegetation samtidigt med att lufttemperaturen varit hög. Vore trakten kring Toppeladugård ett starkt kuperadt berglandskap, skulle förklaringen varit plausibel. Men den lär väl knappast gå ihop med slättlandsförhållanden.

Med dr Holst kan jag alltså instämma däruti, att de mäktiga, fossilförande sand- och leraflagringarna i »flodrännan» äro preglaciala och ej interglaciala. Men då Holst förlägger mycket mäktiga preglaciala lager högre upp och emellan tydligt utpräglade moränbäddar, så torde han väl stå skäligen ensam om en dylik uppfattning. Denna sammanhänger ju, såsom ofvan är antydt, med hans en gång för alla antagna och orubbligt fasthållna mening och påstående, att det ej ens i sydligaste delen af Sverige kan under istiden existerat någon mellantid af relativt mildare klimat, då inlandsisen kan ha dragit sig tillbaka ett *längre* stycke väg och sedan ryckt fram på nytt. Med fasthållande af en sådan åsikt kunna för honom ej existera några *intermoräna*, fossilfria aflagringar, långt mindre dylika med fossil. Holst är dock härutinnan ej fullt konsekvent. Han erkänner nämligen, att intermoräna bildningar kunna finnas, men då äro de afsatta i vattenfylldt bäcken *under* inlandsisen. På dylikt sätt förklaras den intermoräna 3—4 *m* mäktiga leran vid Åkarp.[1] Det har sannerligen varit ett rätt betydligt bäcken, ty det har haft en utsträckning norr ut af flera kilometer, hvilket jag haft tillfälle

[1] Börringebladet, s. 39.

visa.[1] Med allt skäl kan man begära af Holst en närmare utredning af detta fenomen. Holst kan ej heller förbise, att det inom Börringebladets område påvisats smärre fossilförande lager liggande i primärt läge *under* den öfre moränbädden, såsom Nathorst, Torell och jag ådagalagt. Han är benägen tillskrifva detta tillfälliga oscillationer hos inlandsisen, nämligen den lågbaltiska isströmmen. Han erkänner ju, att tvenne isströmmar passerat öfver Skånelandet, en hufvudström från nordost öfver större delen af provinsen och en öfver sydlandet i öfverensstämmelse med min lågbaltiska isström. Men dessa äro för Holst samtidiga, dock så, att den senare avancerat hastigare och dröjt något längre kvar. Den kan ock ha oscillerat något litet och vid förnyadt framryckande öfverskridit smärre fossilförande aflagringar.

Då det åter gäller mera betydande intermoränt belägna sand- och lerlager, så förklaras dessa lager vara preglaciala och ha *sekundärt* läge. De ha på ett eller annat sätt blifvit förflyttade ur sitt primära läge. Vi skola anföra några exempel därpå och hänvisa till Holsts redogörelse för lagerföljden vid de olika borrhålen och till de af mig i öfverensstämmelse därmed uppgjorda profilerna.

Svedala, Jöns Månssons gård.[2] Fig. 4, pr. n:r 9. »Om den fina sanden (14 *m* mäktig bädd) är preglacial», säger Holst, »synes den alltså ligga för högt för att ligga i självfva flodbädden. Möjligen uppträder den sekundärt.»

Södra Börringe.[3] Fig. 3, pr. n:r 7. »Om de preglaciala lagren, stenfri lera och fin sand» (24,6 *m* mäktig bädd!) »underlagras af morän, måste de här uppträda sekundärt.»

Dessa exempel äro hämtade från Syd-Skåne. Men dylika fattas ej i Alnarpsflodens nordliga område.

Sedan äldre dagar ha de lodräta strandafsatserna å Hven och kusten midt emot, i Glumslöfs socken, tillvunnit sig for-

---

[1] L. Holmström, Geologisk profil från Åkarp till Lomma, G. F. F., Bd 21

[2] Alnarpsfloden, s. 23.

[3] l. c., s. 24.

skares uppmärksamhet. A. S. ÖRSTED lär vara den förste, som haft något att förtälja om de egendomliga, veckade lagren å Glumslöfssidan. Hvad han säger därom [1] finnes citeradt af OTTO TORELL, [2] som efter egna undersökningar påvisar de två olika moränerna och veckningarna i de skiktade lagren. Uti tvenne nästan samtidigt utgifna arbeten, [3] som blifvit alltför litet beaktade, har E. ERDMANN offentliggjort utmärkta profilteckningar och beskrifningar ej blott öfver strandprofilerna utan äfven från andra delar af Skåne, belägna Ö om HOLSTS flodränna. Genom talrika exempel visar han det vara en högst allmän företeelse i västra Skåne, att skiktade lager af sand och lera oftast ligga i orubbadt läge mellan tvenne moränbäddar, men äfven ha rönt inflytande af den inlandsis, som afsatt den öfre moränen. Det skulle vara intressant veta, om dr HOLST förklarar allt detta vara preglacialt, således upplyftadt ur en flodbädd och nedlagdt mellan tvenne bottenmoräner, ofta rätt vårdslöst, men i allmänhet mycket vackert, utan synbara rubbningar. ERDMANN åter uttalar upprepade gånger sin öfvertygelse, att det är den sista öfversvämningen, som åstadkommit rubbningarna. Till samma öfvertygelse har äfven jag kommit vid upprepade besök på ifrågavarande platser, den första gången år 1867, då jag hade förmånen att vara prof. TORELL följaktig. Att den öfre moränen aflagrats af en *söder ifrån* kommande isström (= den »lågbaltiska») påvisade jag år 1873, då jag tillbragte trenne dagar med undersökningar af lagren på ön Hven. [4] Genom dennas framryckande åstadkoms naturligtvis flerstädes starka rubbningar uti de då befintliga ytlagren af lera och sand, som jag ej anser ha varit bottenfrusna, eller åtminstone detta

[1] A. S. ÖRSTED: De regionibus marinis. Hauniæ 1844.

[2] OTTO TORELL: Undersökningar öfver istiden I. Ö. Vet.-Akad. Förh. 1872.

[3] E. ERDMANN: Iakttagelser öfver moränbildningar och däraf betäckta skiktade jordlager, G. F. F., Bd. I, 1873—1874, samt Bidrag till kännedomen om de lösa aflagringarna i Skåne, I och II, G. F. F., Bd 2, 1874—75.

[4] L. HOLMSTRÖM: Bidrag till kännedomen om moränbildningarna på Hven och närliggande skånska kust. G. F. F., Bd. 2.

endast delvis, ty annars skulle väl ej så starka veckningar ha ägt rum. Nu vill jag tillfoga, att man ingalunda bör förbise, att veckningar, uppresandet af lager och förkastningar kunna ha blifvit en följd af *glidningar och jordskred* i kustprofilerna. Det är väl otvifvelaktigt, att det i senglacial tid funnits en landbrygga mellan Skåne och Själland, hvaraf Hven är en kvarlefva. Vid sundens uppkomst har lagren i den kvarstående platån *förlorat sitt stöd och däraf ha följt jordskred och utglidningar* med veckningar och förkastningar. Hvad vi nu kunna iakttaga i Glumslöfsprofilerna äro de rubbningar, som ägt rum ett stycke in uti platån, delvis äfven en följd af den ofvanpå liggande moränens tryck. De första och större rubbningarna i utkanten se vi ej längre.

Det bör slutligen uttryckligen sägas, att *några fossil ha ej påträffats vid dessa undersökningar af Glumslöfs-profilerna.* ERDMANN uppger å s. 22, G. F. F., Bd 2, att han besökt dessa lokaler särskildt i afsikt att söka efter dylika. Att senare undersökningar gifvit positivt resultat, känner jag ej, och HOLST *själf intygar, att de äro fossilfria.*[1] (Alnarpsfloden, s. 18.)

Då det nu förhåller sig så, kan man ej undertrycka ett utrop af häpnad, när HOLST börjar sin beskrifning af lagren vid Glumslöf med dessa ord (se s. 17): »Väl blottade och därför sedan gammalt kända äro de sekundärt uppträdande preglaciala lagren i strandsluttningarna på fastlandet och på Hven.» Det var väl annars det, som hr HOLST skulle söka bevisa. Det tyckes dock honom vara bekvämare att inbilla läsaren, att den saken redan är undanstökad.

För att förklara, huru Glumslöfs-aflagringarna blifvit upplyftade och tvingade i sekundärt läge bortåt 100 fot öfver hafsytan, tillgriper HOLST antagandet af en östlig flodarm. Tillvaron af en dylik grundar han på aflagringarna vid Råga

[1] Det bör här erinras om, att Dr MUNTHE uti en som *marin* ansedd leraflagring på Hven påträffat skalfragment af mollusker, tillhörande en såväl *arktisk* som *nordlig* och *sydlig* fauna. Bull. of Geol. Inst. Upsala, N:o 5, Vol. III, 1896.

Hörstad, Ö om Landskrona (se fig. 5, pr. n:r 21). Den där uppträdande sanden, »något gröfre än Gräfviesanden», förklaras utan vidare vara preglacial. Detta borrhål jämte ett annat vid Vadensjö »synes angifva en flodarm öster om Landskrona. För antagandet, att en sådan funnits, tala också de i Herslöfs och Glumslöfs socknar befintliga, delvis ganska höga, af preglaciala lager bestående strandklinterna. Eftersom dessa lager i orubbadt läge ligga betydligt under hafsytan, är det tydligt, att de i strandklinterna måste vara framskjutna och upplyftade af inlandsisen. Lagren måste sålunda hafva liksom isen kommit från öster eller nogare angifvet från nordost, hvilket alltså förutsätter en östlig flodarm.» Men huru vill HOLST förklara de af ERDMANN beskrifna intermoränt liggande lagren längre öster ut i Skåne?

Hvad beträffar ön Hven, så tillgriper HOLST där samma förklaringsgrund. De därvarande skiktade aflagringarna äro naturligtvis preglaciala utan att, såvidt jag kan finna, det har lämnats något positivt bevis därför, om inte det, att H. N. ROSENKIÆR[1] funnit fossilförande lager under nuvarande hafsytan. De förklaras ligga i sekundärt läge och vara preglaciala. Kunna de ej lika gärna vara interglaciala? Inte tilltror jag mig kunna uttala något omdöme därom. Det kan nog hända, att HOLST har rätt, men inte kan man däraf draga den slutsatsen, att de högre upp i platån liggande lagren också äro preglaciala.

Såsom ett ytterligare exempel på, huru långt HOLSTS fantasi kan föra honom, må anföras följande. Enligt ERDMANN har vid djupborrning i norra delen af Glumslöfs socken påträffats ett 60 *cm* tjockt sandlager med *Pisidium*-arter, liggande emellan tvenne moränbäddar, den öfre 21 *m* och den undre 1.5 *m* mäktig. HOLST menar på, att äfven detta lilla lager kan möjligen vara preglacialt. Med denna tydning ställer HOLST väl höga kraf på läsarens godtrogenhet.

---

[1] H. N. ROSENKIÆR: Iakttagelser fra en Reise i Skaane. Meddel. fra Dansk Geol. Foren., n:r 3, sid. 96. 1896.

Det kan naturligtvis ej falla mig in att underskatta inlandsisens förmåga att rubba och förflytta jordlager eller till och med betydande stycken af mera fast bergmassa. Vi ha ju ett närstående exempel på denna förmåga uti befintligheten af de kolossala kritblocken vid Sallerup och Kvarnby. Jag har däremot velat reservera mig mot Holsts förmenande, att snart sagdt hvarje på något högre nivå förekommande sand- eller lerlager, liggande mellan tvenne moräner, skulle vara ditflyttadt af inlandsisen. Denna anmärkning gäller särskildt det påståendet, att inlandsisen skulle ha kunnat upplyfta ur en djup flodränna ända till 24 *m* mäktiga sandlager och aflastat dem på en betydligt högre nivå. Holst torde vilja hänvisa på de ofantliga blocken i Valby backe, i Frihamnen och annorstädes vid Köpenhamn. Det är som bekant Rosenkiær, som först har närmare undersökt dessa, men sedermera kanske gått för långt i sina spekulationer, så att framstående danska geologer, till exempel Ussing och Hartz, uttalat sina betänkligheter, i det de förklarat det icke vara helt och hållet afgjordt, om det i vissa fall är block eller ett fast lager.[1] Men det är i alla fall en väsentlig skillnad mellan Valby-blocken och de af Holst supponerade preglaciala lagren i sekundärt läge. Ty af beskrifningarna om blocken vid Valby framgår tydligen, att, eftersom den undre moränen hvilar på Saltholmskalken och då det är denna morän, som mer eller mindre innesluter de stora blocken, så ha dessa ej blifvit upplyftade från något större djup utan endast förflyttade i ungefär vågrätt riktning. Jag medger dock gärna, att det framdeles kan påvisas, att partier af den preglaciala sanden eller leran ligga i sekundärt läge. Jag bestrider endast, att Holst framlagt giltiga bevis för, att sådant verkligen ägt rum i de af honom omnämnda fallen.

Inom den svenska litteraturen fattas ingalunda uttalanden om blockförekomster i moräner eller till och med i skiktade

[1] N. Hartz. Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. Kbhn 1909, s. 92—98.

bildningar. Jag har själf iakttagit detta många gånger, t. ex. funnit partier af den undre moränen inneslutna i den öfre moränen eller till och med i en ofvanpå den undre moränen liggande skiktad lera. ERDMANN omtalade tidigt många dylika förekomster, och A. G. NATHORST har uti andra bandet af G. F. F.[1] beskrifvit brottstycken af hvarfvig lera uti en oskiktad lera och hänvisar i sammanhang därmed på en uppsats af ERIK NORDEVALL.[2] I denna omtalas, att man vid gräfningen af Södertälje kanal påträffat i sanden inbäddade, stora partier af hvarfvig lera och märgel. Ett af dem hade minst 50 *kb*-famnars innehåll (ungefär 3,000 *kbm*). Inlandsisen har naturligtvis ej varit verksam härvidlag. Man måste väl närmast tänka på bottenis, som med tillhjälp af den växande vårfloden upplyftat och förflyttat partier af med isen fastfrusna jordlager. Så har AXEL LINDSTRÖM förklarat förförflyttningen af ett grästorfstycke med en areal af 500 à 600 kvadratfot och af ungefär en fots tjocklek.

Till stärkande af dr HOLST teori om ett allmänt förekommande mäktigt preglacialt lager i flodrännan kan jag ej underlåta påpeka, att man möjligen skulle kunna *bortförklara* vissa djupt liggande steniga lager, som af HOLST betecknats som morän, dock med bifogadt frågetecken. Sådana lager förekomma t. ex. vid Tingaröd, Klågerup och Staffanstorp. Se profilerna n:r 2, 11 o. 13. Då man nämligen genomborrar växlande smärre lager af skiktad lera och groft rulladt grus, så kan detta komma att uppfattas som stenig lera och bestämmas som moränlera. En sådan bildning har jag en gång i sällskap med prof. TORELL påträffat vid Brågarp, $^3/_4$ mil söder om Lund och beskrifvit å sid. 25 i min lilla »Öfversikt

---

[1] A. G. NATHORST: Om »brottstycken» af hvarfvig lera inneslutna i en oskiktad lera, som därjämte gångformigt genomsätter den förra.

[2] ERIK NORDEVALL: Om jordhvarfven vid Södertelje och om några jordfynd, gjorda vid kanalgräfningen därstädes. Vet. Akad. Handl. 1832.

af bildningar från och efter istiden vid Klågerup i Malmöhus län».[1] Den tillhör antagligen HOLSTS marina lera[2] och utgjordes af en nio fot mäktig aflagring, bestående öfverst af två fots lager af otydligt skiktad lera och därunder af en sju fot mäktig aflagring af tumstjocka skiktade och stenfria lerlager i växling med 3—20 tums mäktiga bäddar af grus- och stenblandad lera, som fullkomligt liknade vanlig krosstenslera. Likformigheten i lagerväxligen och de skiktade lerlagrens orubbade läge förbjödo oss dock att tänka på verklig moränbildning, oaktadt flertalet af stenarna af ända till en knytnäfves storlek voro räfflade. Vid borrning genom ett dylidt lager skulle det antagligen lätt uppfattas som morän.

Om det nu medgifves, att de mäktiga sandaflagringarna uti den af HOLST antagna flodrännan äro af preglacial ålder, så blir det en annan fråga, huru dessa lager hafva uppkommit, i fall det nämligen ej kan bevisas, att de äro flodaflagringar. Det är egentligen två eller tre ting, som skola förklaras, nämligen *dels* huru det grusiga bottenlagret med ett fåtal främmande baltiska block tillkommit, *dels* huru det mäktiga ensartade, delvis fossilförande, fina kvartssandlagret blifvit afsatt, och *dels* slutligen äfven, huru blad af högnordiska växter kunna förekomma tillsamman med dem, som tyda på ett tempereradt klimat.

Beträffande blockens transporterande måste det ha funnits något annat transportmedel, än det HOLST föreslagit, och därvid faller tanken helt naturligt på inlandsis. Jag är nu visserligen ingen vän af nya obestyrkta teorier, men kan dock ej underlåta att komma med ett förmodande angående såväl blocken som den mäktiga sandbäddens tillkomstsätt. Detta förmodande, en löst framkastad hypotes, får gälla, hvad det kan, och jag skall ej sörja öfver, om det blifver grundligt vederlagdt. Det kan dock möjligen leda till frågans

[1] Ö. V. A. Förh. 1873.
[2] Kartbladet *Börringe kloster*, s. 80.

diskuterande och till fortsatta undersökningar, som i sin tur kunna leda till en rätt tolkning.

Holst har framställt den åsikten, att istiden måste ha föregåtts af samma sänkningar och höjningar uti fasta berggrunden, som följde efter inlandsisens afsmältning, fastän i motsatt ordning. I likhet därmed föreställer jag mig, att *inlandsisens strömriktningar varit ungefär desamma vid istidens ingress som vid dess afslutning.* På grund häraf skulle inlandsisens utbredning öfver Skåne ha blifvit inledd af en baltisk isström, motsvarande den som jag benämnt den *lågbaltiska isströmmen*, och denna skulle hafva framglidit i Östersjön och med sin högra flank öfverskridit den södra kuststräckan eller åtminstone ha passerat utmed densamma. Denna isström har alltså utgjort början till den af Nathorst först påvisade *gammalbaltiska isströmmen.* Vid den tid, då denna isström närmade sig Skånes sydkust, befanns den fasta berggrunden betäckt med sand- och leraflagringar af tertiär ålder, och växtvärlden var redan preglacial. Smältvatten från isströmmen söker sig väg åt norr uti den djupaste veckningen i berggrunden, rensande bort de lösa sandlagren och afsättande gröfre material af kalksten och flinta med uppblandning af urberg och baltiska bergarter. Detta norr ut löpande vattendrag afstannade troligen rätt snart, kanske på grund af minskadt fall eller därigenom att ett sjöbäcken uppkommit genom uppdämning af en eller annan art. Dr Holst skall möjligen kunna medgifva, att de sydligast belägna borrhålen förorsakat honom vissa betänkligheter på grund af där förekommande moränliknande lager på stort djup, hvilket tvungit honom till den vågade hypotesen om preglaciala lagers sekundära läge. Kanske man kan sätta dessa steniga lerlagers (moränlerors) befintlighet, såsom vid Tingaröd, profil n:r 2, i sammanhang med en baltisk isström, sådan jag ofvan tänkt mig.

Om vi ägde en noggrann kännedom om den mäktiga sandbädden, så skulle det nog befinnas, att materialet ej är så

absolut ensartadt[1], utan att det här och där finnas aflagringar af gröfre material, nämligen där bäckar från högre belägna partier utförde slam i det sjöbäcken, som efter hand uppstått. Å andra sidan kan man af sandlagrets finhet och mäktighet komma att tänka på *lössbildningar*. Men då min erfarenhet om dylika är mycket ringa, så vågar jag ej inlåta mig närmare på den uttydningen. Emellertid, om det förhåller sig så som HOLST påstår, att den fina sanden är af tertiärt ursprung, så har berggrunden naturligtvis haft dylik betäckning närmast före istidens inbrott. En liten kvarlefva har ju anträffats vid Klagshamn. På ett eller annat sätt har detta täcke af lösa jordlager sorterats och aflagrats som sand och lera i de djupare sänkorna af den fasta berggrunden. Möjligt är ock, att växtvärlden glesnat vid tilltagande kyla, hvarigenom markens finare material lätt kunnat sättas i rörelse af vinden.

Att de preglaciala fossilen sägas hufvudsakligen förekomma i sandbäddens midt (på 45—65 meters djup), kan stå i samklang med ofvan framställda hypotes om sandens aflagring. De nedersta lagren, som bestå af något gröfre material med en större procent af fältspatkorn, skulle väsentligen utgöras af fluvioglaciala sediment och ej vara fossilförande, under det att vid de öfre lagrens afsättning ej längre funnos lefvande preglaciala växter. Inlandsisen var äfven på höglandet i antågande, och högnordiska växter hade då börjat uppträda. Detta kan förklara förekomsten af blad af *Betula nana*, *Salix polaris* och *S. reticulata* uti sandlagren. Detta förutsätter dock, att dessa blad anträffats i de öfre bäddarna. Huruvida detta är förhållandet, framgår dock ej af den beskrifning, som HOLST lämnat.

---

[1] HOLST uppger själf grusiga lager i sandbädden, t. ex. å s. 21, borrhålet vid Per Mårtenssons gård.

Bjeresjöholmslagren.

Uti beskrifningen till Geol. kartbladet *Ystad* redogör N. O. Holst för de lösa jordlagren vid Bjeresjöholms tegelbruk. Sedermera har Holst ägnat lokalen en förnyad undersökning och där funnit »preglaciala» lager.[1]

Lagerföljden uppgifves vara denna:

Öfre moränlera, gulaktig, ...	omkring	1,9 *m*
Undre » , blågrå	»	3,6 »
Stenfri, skiktad lera	»	2,5 »
»*Grus och sand*» (enligt uppgift).		

I den skiktade leran ha påträffats brunkol, två slag af förstenadt trä, som af C. Weber bestämts ha tillhört *Cypressinoxylon* och *Cedroxylon*, samt tvenne trädslag, som icke äro tertiära utan af yngre ålder, nämligen rötter af *Salix*-arter och en spån af *Picea* sp. På grund häraf förklaras leran vara preglacial. Dr Holst får ytterligare bekräftelse härpå genom fyndet af egendomliga, mörkfärgade klumpar af sandig materia, genomväfda af växtlämningar, och som ligga inneslutna i moränleran. Dessa »inneslutningar» ha en diameter af 1—2 *dm* och visa skarp begränsning mot den omgifvande moränen. Det nämnes vidare, att »igenom sanden går ett växtförande lager, som ger intrycket af att vara en af sand förkväfd buskvegetation (från den preglaciala tundran)».

Holst har påvisat en intressant samling fossil från både djur- och växtriket. Däraf må följande nämnas: *Limnæa pereger*, *Pisidium obtusale*, *Pupa muscorum*, *Arctostaphylos uva ursi*, *Betula nana*, *Salix* sp., *Dryas octopetala*, *Potamogeton gramineus* (?), *Tortula ruralis* samt pollen af *Pinus silvestris*. »Växtligheten är», såsom Holst säger, »fjällhedens eller tundrans.» Vid genomläsning af Holsts uppsats fann jag det

[1] N. O. Holst. Preglaciala Dryasförande inneslutningar i den undre moränen vid Bjäresjöholms tegelbruk nära Ystad. G. F. F., Bd 29, s. 228—234.

mycket märkligt, att det kunde finnas *preglaciala lager så högt uppe i de lösa jordlagren*, hvilka i denna trakt annars pläga vara mycket mäktiga, t. ex. mer än 40 *m* vid det nära belägna Skifarp. Men då jag sedermera studerade afhandlingen om Alnarpsfloden, fann jag det vara i öfverensstämmelse med d:r HOLST där uttalade åsikter. Ty när helst HOLST finner ett fossilförande lager med moränbetäckning, så är det för honom preglacialt, och utgöres betäckningen af två moränbäddar, så blir det så säkert som ett axiom, och axiomer behöfva som bekant icke bevisas. Jag fick emellertid lust att närmare undersöka förhållandet vid Bjeresjöholm och använde därtill ett par dagar af sistlidne nov. månad. Ur mina anteckningar må följande anföras.

Tegelbruksgrafven har en ganska betydlig omfattning, i det man i allmänhet endast arbetat 2 à 3 *m* djupt i den rätt sandiga, stenfattiga moränen, som slammats, hvarvid enligt tegelmästarens utsago $^2/_3$—$^3/_4$ bortgått. På tre ställen har man gått ned till den skiktade leran för att erhålla lämpligt material till dräneringsrör. Stora block påträffades på ett ställe, där man blott afröjt myllagret och ett par fot af moränen. Annars var leran mycket blockfattig, så att t. o. m. stenar af blott ett barnhufvuds storlek voro sällsynta. Man kunde följa profilen 100—200 meter utan att finna mer än ett och annat block framstickande i den två à tre *m* höga lerväggen. Moränbädden gick ända upp till ytan, endast betäckt af ett vanligt myllager, med undantag af ett litet stycke i södra väggen, där marken sänker sig något.

HOLST urskiljer, som ofvan är nämndt, den öfre gulaktiga och den undre gråblå moränen och angifver ingen annan skillnad än färgen. Men färgen är, såsom välbekant för d:r HOLST, beroende af lerans fuktighetsgrad. I de fristående två à tre meter höga lerväggarna, som gå rundt om den vidsträckta lergrafven, är moränleran gulgrå så djupt den är blottad, men därunder mörkare till färgen. Och på det nyss antydda stället i södra delen af lertäkten, där man senast

tagit lera (det har skett efter Holsts senaste besök på platsen), är moränleran betäckt af ett skålformigt parti fossilförande sötvattenslera, som synes fortsätta åt söder i en mindre försänkning i marken. Genom denna betäckning hålles moränen fuktig och har på den grund bibehållit sin mörkare färg. Jag nämner denna självklara omständighet för att visa, att det finnes alldeles ingen grund till att här urskilja tvenne olika moränbäddar. Innehållet är också absolut likartadt. Här existerar följaktligen endast *en moränbädd* ofvanpå den skiktade, af Holst beskrifna leran med brunkolsbitar. Men Holst har tydligen behöft tvenne moränbäddar för att stärka sig i sin tro på förekomsten af preglaciala lager, och därför har han sett två bäddar.

Vid mitt besök var det djupa hål, hvarur man upphämtat den stenfria leran, vattenfylldt, och hela moränbädden ej heller tillgänglig, såsom det ock synes af vidstående figur, hvilken

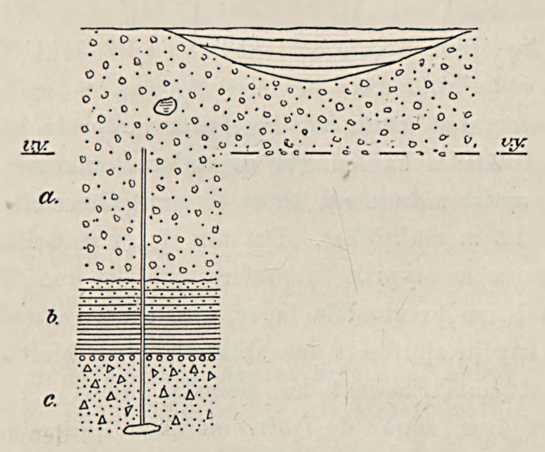


Fig. 6. Öfverst sötvattenslera. a. öfre moränlera, b. skiktad lera, c. undre moränlera. V.y: vattenytan.

visar ett stycke profil af södra väggen. Jag var naturligtvis angelägen finna någon sådan inneslutning, som Holst omtalat. Det lyckades öfver förväntan, ty vid renschaktning af profilen träffades i moränen (tydligt angifven på figuren) en svart klump, 7 à 8 kubikdecimeter, af torfartadt utseende, innehål-

lande smärre stammar rötter m. m. Däraf fylldes fyra cigarrlådor. Strax bredvid lågo flera dylika, helt små klumpar. Dessa inneslutningar voro *starkt* begränsade från moränmassan, såsom Holst också framhållit.

På den plats, som är angifven på figuren, och på en pall, 2,5 *m* under jordytan samt 1 *dm* öfver vattenytan i lergrafven, vidtogs en borrning, hvarvid lagerföljden befanns vara denna:

Uti lerväggen blottad morän	2,5 *m*
Borret genomgick samma slags moränmassa utan hinder af större stenar	2,4 »
Skiktad lera, först något hvarfvig, sedan fet utan sandskikt	1,5 »
Därefter vidtog tvärt först ett ringa lager af ursköljdt grus och småsten och därpå en mycket stenig, mörk moränlera, och i denna nedgick borret med stor svårighet	1,3 » +
	7,7 *m*

då en stor sten mötte och borrspetsen afbröts.

Vi ha således här en *öfre* moränlera, omkring 5 *m* mäktig, och en *undre* moränlera, 1,3 *m* +, samt däremellan en skiktad lera af 1,5 *m* mäktighet. Det för Holst uppgifna gruslagret är således en typisk moränlera, och det kan följaktligen ej vara tal om preglaciala lager, inte ens i sekundärt läge, ty Holst har ju själf sett den skiktade leran blottad och ej haft något att anmärka mot dess primära läge.

Hvad åter angår de i öfre moränen liggande inneslutningarna, så äro dessa visserligen i sekundärt läge, men däraf följer icke, att de äro af preglacial ålder. De hafva tydligen utgjort en del af växttäcket någonstädes på den af mig påvisade undre moränens yta, då denna låg blottad efter isströmmens tillbakavikande. Och denna vegetation har varit högnordisk. Marken har således varit isfri under en längre tid, hvarunder ett vegetationstäcke af fjällhedsväxter, såsom

Salix-arter, *Betula nana*, *Arctostaphylos* m. fl., hunnit bildas. På ett ställe har en skiktad lera aflagrats. Vid en ny isströms framryckande har isen uppryckt delar af mull- eller torftäcket och inblandat dem i moränmassan. Tegelmästare LANDGREN, som föreföll vara en god iakttagare, meddelade utan något utfrågande från min sida, att han observerat en mörkare rand liknande ett tunt myllager mellan den skiktade leran och det grusiga lagret därunder.

Af de mörka klumparnas fossila innehåll, för hvilket Dr. HOLST redogjort, kan man sluta sig till, huru växt- och djurriket varit beskaffadt i Syd-Skåne, då, såsom jag på annat sätt utvecklat, marken låg isfri före den lågbaltiska isströmmens framryckande.[1] Den öfre 5 *m* mäktiga moränen tillhör nämligen den lågbaltiska isströmmen, som här haft öst-västlig riktning. Den undre moränen åter är antagligen nerlagd af den högbaltiska isströmmen, som längre norr ut haft NO—SV:lig riktning, men här ONO—VSV:lig eller nära öst-västlig riktning.[2] Innehållet i de båda moränerna torde på grund häraf vara föga skiljaktigt, och vid verkställd slamning af resp. borrprof har jag, hvad de däri befintliga gruskornen beträffar, ej kunnat finna någon framträdande olikhet. Med tillgång till en samling större block torde antagligen olikheter kunna bevisas.[3]

Härmed är denna granskning slutförd. Genom den har blifvit ådagalagdt,

att Bjeresjöholmslagern ej äro af preglacial ålder,

att HOLST ej lämnat bevis för att strandsluttningarna i Glumslöfs socken och å Hven äro preglaciala, i sekundärt läge, samt

[1] L. HOLMSTRÖM: Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydskandinavien. G. F. F. Bd 26, s. 313, 405—6.

[2] l. c., s. 312.

[3] Sedan ofvanstående skrefs, har jag blifvit uppmärksam på, att Dr. H. MUNTHE redan år 1907 uttalat ungefär samma uppfattning af Bjeresjöholmslagren. [HENR. MUNTHE. Den Skånska issjöfrågans innebörd. S. G. U. Ser. C., N:o 207. Äfven i Årsbok 1 (1907): N:o 4].

att teorien om Alnarpsfloden visat sig vara otillräckligt grundad.

Däremot torde Holst hafva rätt däruti, att de i den så kallade flodrännan befintliga fossilförande aflagringarna böra betraktas som preglaciala, ty det synes ej föreligga några bevis för att de äro af interglacial ålder. Hans »Alnarpsflod» var emellertid ett mycket tilltalande uppslag, som säkerligen skall föranleda nya forskningar på det området. Dr Holst har förtjänst utaf att före någon annan ha visat, att lager af preglacial ålder i sydligare Skåne kunnat undgå inlandsisens abraderande förmåga. Det är ej första gången N. O. Holst ger ny fart åt den geologiska forskningen. Man är van vid att se honom gå sina egna vägar, helt obesvärad af hvad andra ha sett och skrifvit om. Han tyckes rätt ofta ej ha något minne af det, som ej passar in i det uppgjorda systemet. Uti ifvern att uppnå ett visst mål visar han sig mycket litet kritisk mot sig själf. Däremot plägar han uppträda som mycket skarp kritiker af andras åsikter, hvilket ej sällan visat sig ganska nyttigt.

Dr Holst har, som bekant, med synnerlig skärpa förfäktat den åsikten, att större delen af Skandinavien aldrig legat isfritt under någon interglacial period, eller att åtminstone ett dylikt förhållande ännu ej kunnat bevisas, en åsikt som han ej är ensam om. Men detta synes ha gjort honom blind för vissa sydskånska förhållanden, som ovillkorligen tyda på, att det där funnits åtminstone *en*, relativt kort period, då inlandsisen drog sig tillbaka, blottande kanske mer än provinsen Skåne, men sedermera framryckt på nytt. De under denna period bildade aflagringarna må vi kalla interstadiala, men knappast interglaciala. Benämningen betyder ju mindre, blott sakförhållandet är klart. Men att fortfarande söka bevisa, att dylika aflagringar äro preglaciala, innebär ett slöseri med tankearbete, tid och krafter, som kunde användas nyttigare och mera fruktbringande i vetenskapens tjänst.

Zusammenfassung.

Nach einer Übersicht über Dr. N. O. Holst's interessante Abhandlung »Der Alnarper Fluss, ein schwedischer Cromerfluss», berichtet der Verfasser über die Mängel der Beweisführung, die sich bei näherer Prüfung offenbaren; er fasst die Ansichten, zu denen er dabei gekommen ist, in folgende Hauptpunkte zusammen:

1. Die mehrere Kilometer breite und sehr tiefe Rinne, auf deren Boden Dr. Holst mächtige Sandlager mit Fossilien nachgewiesen hat, die auf ein gemässigtes Klima hindeuten, kann nicht durch Flusserosion entstanden sein, sondern sie ist eine Taldepression in den jüngsten Kreidekalksteinen Schonens, die nach Prof. A. Hennigs's Ansicht entweder durch Faltungen oder durch Faltungen und Verwerfungen entstanden ist.

2. Die Ufer der Rinne steigen flach an und sind nicht steil, wie Holst für wahrscheinlich hält.

3. Der Boden der Rinne bildet keine sich in der Längsrichtung senkende Ebene, sondern ist am tiefsten in seinem südlichsten Teil, nämlich 78,9 *m* unter der jetzigen Meeresoberfläche, steigt dann bis zu 26,3 und 50 *m* an, um sich in der Gegend der Insel Hven schliesslich wieder auf 73 *m* zu senken.

4. Wenn ein Strom in der Richtung SSO.—NNV. durch diese Rinne geflossen wäre, so dürfte das gröbste Material in der Nähe der Ostsee und die feineren Bestandteile am nördlichen Ende der Rinne abgesetzt sein. Aber die von Holst gelieferten Beschreibungen, die der Verf. durch die Profile der Figg. 3—5 veranschaulicht hat, weisen Tonschichten im südlichen Teil der Rinne, dagegen mächtige Sandschichten in ihrer Mitte und im Norden nach.

5. Die gewaltigen Sand- und Tonschichten können kaum

in einem Fluss, sondern wohl nur in einem Seebecken abgesetzt sein.

6. Dr. Holst meint, dass die mächtigen Sandschichten, die wesentlich aus Quartz und Glimmer bestehen, nicht nordischen Ursprungs, sondern aus tertiären Sand gebildet seien. In Übereinstimmung hiermit denkt sich der Verf. die südwestliche Ecke von Schonen in der Zeit kurz vor dem Vorrücken des Landeises über Südschweden mit lockerem Boden von tertiärem Sand und Ton bedeckt und diesen Boden mit präglacialen Pflanzen bewachsen, die allmählich die frühere Tertiärvegetation verdrängt haben. Als das Landeis vorrückte, folgte es dem Talgrunde der Ostsee. Es handelt sich um einen *tiefbaltischen* Eisstrom, der dem entspricht, der den *letzten Abschluss* der skandinavischen Vereisung ausmachte, wie der Verf. an anderer Stelle nachgewiesen hat.[1] Dieser Eisstrom bewegte sich in der Ostsee von Osten nach Westen und breitete sich mit seinem rechten Rande immer höher und höher über das südschonische Tiefland aus. Als der Eisstrom den Punkt ererícht hatte, an den Holst das südliche Ende der Rinne des Alnarper Flusses verlegt, nahm ein Teil des Schmelzwassers seinen Weg durch die Rinne, reinigte sie von tertiären Ablagerungen und setzte die Kieschicht ab, die sich nach Holst als Bodenlager vorfindet und nordische Blöcke führt.

Aber die Flussrinne wurde bald in ein Staubecken ungewandelt. In diesem Staubecken setzten sich allmählich Ton- und Sandlager ab, die von kleineren Flussläufen mitgeführt wurden, die die etwas höher gelegenen Landstriche durchzogen; diese wurden hierdurch ihrer Decke von tertiärem Sand und Lehm beraubt. Auf diese Weise kann man die Entstehung der bis zu 40 *m* mächtigen Schichten feinen Sandes erklären, in denen Holst sowohl zahlreiche Funde ausgestorbener tertiärer Hölzer wie auch solche von

[1] L. Holmström: Öfversikt af den glaciala afslipningen af Sydskandinavien (Übersicht der glacialen Abschleifung Südskandinaviens). G. F. F., Bd 26.

Blättern, Stengeln und Samen präglacialer Pflanzen nachgewiesen hat. Schliesslich wurde die Vegetation z. B. auf den Romelehügeln hochnordisch, was auch das Vorkommen vereinzelter Blätter von *Betula nana* und *Salix polaris* (in den *oberen* Sandlagern?) erklärt.

Diese Auffassung der vorliegenden Tatsachen seitens des Verfassers ist ebenso wie Dr. Holsts »Alnarper Fluss» nur eine Hypothese und bedarf näherer Untersuchung und Bekräftigung. Sie mag sich bis auf weiteres Geltung verschaffen, so gut sie vermag.

7. Wenn der Verf. Dr. Holst's Ansicht über einen Alnarper Fluss als Fortsetzung der Weichsel auch nicht teilen kann, so muss er sich ihm anderseits doch darin anschliessen, dass das mächtige Sandlager mit den darin gefundenen Fossilien als eine *präglaciale*, also nicht interglaciale Bildung zu betrachten ist.

8. Dagegen kann der Verf. Holst's Ansicht nicht teilen, dass gewisse bis 25 *m* mächtige Sandlager, die auf höherem Niveau liegen und von Moränen unterlagert sind, in gefrorenem Zustande aus der Flussrinne hinaufgerissen und oben auf einer Grundmoränen abgelagert seien, also jetzt in *sekundärer Lage* lägen. Ein Beweis wird von Dr. Holst keineswegs erbracht.

9. Am Schluss seiner Abhandlung hat der Verf. nachgewiesen, dass der von Holst als *präglacial* betrachtete geschichtete Ton bei Bjeresjöholm (nahe Ystad) *auf einer Moräne* ruht und von einer jüngeren Moräne (der Grundmoräne des tiefbaltischen Eisstroms) überlagert wird. Sie ist also wahrscheinlich *interstadial*, nicht aber präglacial. Die dort nachgewiesenen Fossilien hochnordischen Ursprungs wie *Dryas octopetala*, *Betula nana* u. a. erweisen die Beschaffenheit der Vegetation während des vermutlich relativ kurzen Zeitraums, während dessen der Boden vor dem Vorrücken des tiefbaltischen Eisstroms eisfrei war.

Ytterligare om senkvartärtidens indelning.

Af

Henr. Munthe.

G. De Geer har, som bekant, på sista tiden vid några tillfällen behandlat frågan om en ny indelning af den senkvartära tiden närmast med hänsyn till Norden, eller först i korthet [G. F. F. **32** (1910) och **33** (1911)] samt sedan i uppsatsform: »Om den senkvartära tidens indelning» (G. F. F. **33**: 463 och följ.) och »Om grunderna för den senkvartära tidsindelningen» [G. F. F. **34** (1912): 252 o. följ.]

I samma häfte, som innehöll den förra af dessa uppsatser, tillät jag mig[1] att delvis kritisera De Geers indelningsförslag, såvidt detta finnes framlagdt i de båda förutgående kortare meddelandena. Däremot kunde i min kritik hänsyn icke tagas till De Geers uppsats, af den orsak, att denna kom redaktionen tillhanda i sista stund för att hinna inflyta i häftet i fråga. Detta hindrade dock icke, att min uppsats i väsentliga delar formade sig till en kritik äfven af denna uppsats.

Man hade kunnat vänta att åtminstone i denna sistnämnda, som dock räknar åtta sidor, finna en öppen kritik af de indelningar af den senkvartära tiden i Norden, som hittills sett dagen, eller åtminstone af de nu brukliga indelningarna, som voro ämnade att vika för den nya; men härvidlag missräknade man sig — dessa indelningar icke ens nämndes. På denna fråga ingår De Geer i någon mån först i sin sista uppsats (af 1912), där han bl. a. upptar till besvarande en del af mina anmärkningar.

---

[1] Henr. Munthe: Några ord i en terminologi-fråga. G. F. F. **33** (1911): 471 o. följ.

Ehuru hans utläggningar både hvad angår hufvudfrågorna och andra mer eller mindre fjärmare liggande spörsmål i hans båda uppsatser inbjuda till en utförligare granskning, skall jag inskränka mig till att belysa förnämligast blott ett par frågor, som synas mig särskildt påkalla uppmärksamheten.

Den ena rör sig om *tillämpligheten af och nomenklaturen för* De Geers *indelning*, den andra om *möjligheten att skilja Ancyluslager från senglaciala aflagringar.*

De Geer söker, som bekant, på anförda grunder häfda den uppfattningen, att man i förevarande fall bör inlägga termen och begreppet *glacial* i benämningarna på de senkvartära skedena, och hans indelningsförslag, sådant det föreligger i hans sista uppsats, omfattar följande tider: den *daniglaciala*, *gotiglaciala*, *finiglaciala* (denna term tagen till nåder i stället för den interimistiska skandiglaciala) samt den *postglaciala*.

Jag anser mig redan i min citerade uppsats hafva gifvit tillräckligt vägande skäl för den meningen, att De Geers indelning är af den art, att den icke kan ersätta de nu brukliga tidsindelningarna — hvilka, äfven om de delvis behöfva modificeras, dock icke kunna undvaras — utan att den blott kan tjäna att i någon mån belysa den senkvartära isafsmältningen.

Det är sålunda gifvetvis icke, såsom De Geer synes tro, brist på förståelse, som dikterar motståndet mot hans indelning. Denna är måhända behöflig för hans ändamål, ehuru De Geers kronologiska standardlinje, hvilken vi f. ö. nu så länge hört omtalas men ännu icke sett till, i hufvudsak torde få sin tillräckliga och egentliga belysning redan genom en serie punkter, för hvilka tiden för iskantens läge under isrecessionen anses kunna bestämmas relativt noga.

Hvad beträffar frågan, huru De Geers indelning, om den tänktes ersätta de äldre, skulle ställa sig i praktiken, tillåter jag mig endast spörja, huru man vid en geologisk kartering

skulle kunna skilja t. ex. mellan gotiglacial och finiglacial baltisk lera söder om den fennoskandiska israndlinjen?[1]

Vi kunna nog icke undvara de båda gamla termerna *postglacial* och *senglacial*, hvilka äro synnerligen lämpliga särskildt då det gäller redogörelser för mindre områden, t. ex. i de geologiska kartbladsbeskrifningarnas öfversikt öfver jordslagen.

Angående dessa termers omfattning har DE GEER emellertid framställt uppfattningar, som här måste något skärskådas. Af gammalt har han, som kändt, låtit *postglacialtiden omfatta* hvad andra nu kalla *Litorinatiden* o. s. v., och denna uppfattning kommer till uttryck ännu i hans sista uppsats, sidd. 260—261. Men det märkliga inträffar nu, *att han samtidigt, i sin nya indelning af senkvartärtiden, förlägger postglacialtidens början till den förut nämnda bipartitionen*, d. v. s. *till förra eller mellersta delen af hvad andra kalla Ancylustiden*. Men icke nog härmed, *han räknar fortfarande Ancyluslagren i gemen*, som andra alltid räknat och fortfarande räkna såsom postglaciala, *till den senglaciala tiden* (se nedan).

Det skulle vara af intresse att erfara, hur DE GEER förklarar dessa motsägelser.

Frågan blir f. ö. ännu mera tilltrasslad därigenom, att reservation icke gjorts för den användning af termen postglacial, som man fortfarande ej sällan ser tillämpad af en del författare, eller i samma betydelse som den nu allt allmännare brukliga termen *senkvartär*.

---

[1] Ehuru jag alltså anser DE GEERS indelningsförslag sakna större allmän betydelse, torde det dock icke vara ur vägen att påpeka det, enligt min mening, mindre lyckliga uti att, såsom DE GEER gjort, uppställa nya termer efter två olika principer, nämligen så, att i ena fallet afses *områden*, t. ex. *gotiglacial*, medan i ett annat, *finiglacial*, inläggas en *tidsbestämning* i namnet. Bättre hade väl varit att bibehålla skandiglacial, eller, för att »undvika all afund», hvarför icke rent utaf använda termen *fennoskandi-glacial* och, i konsekvens härmed, *danorussi-glacial*. »Finiglacial» hade väl f. ö. med mera fog bort reserveras för afsmältningsskedet *efter landisens första* (riktigare väl första stora) *bipartition*, och i enlighet med nyss uttalade princip kunde detta skede då lämpligen benämnas *bottniglacial*.

Jag skall nu öfvergå till att belysa frågan *om möjligheten att skilja Ancyluslager från senglaciala lager.* Härom uttalar sig DE GEER (G. F. F. 34: 261) på följande, ur flere synpunkter högst öfverraskande sätt, eller att han »alltid betraktat det såsom ett tämligen hopplöst företag att söka afskilja de verkliga ancyluslagren från de senglaciala och hänföra dem till de postglaciala bildningarna. Det har heller aldrig anförts någon som helst norm, enligt hvilken detta ej blott på papperet utan också i verkligheten skulle låta sig göra.»

Detta uttalande synes vittna om, att DE GEER saknar tillräcklig kännedom ej mindre om Ancyluslagrens natur än om den litteratur, som, behandlande dessa lager, särskildt under de sista tio åren sett dagen. Ty om icke förr, så alltsedan hithörande aflagringar första gången utskildes å S. G. U:s kartblad — hvilket skedde år 1902 å bl. Ottenby och Kalmar — borde det vara uppenbart, att det i allmänhet ej möter några svårigheter att för den, som gjort sig något så när förtrogen med förhållandena på Öland — och, såsom jag trodde mig ha visat, äfven på Gotland — hålla Ancylussjöns *strand-* och *grundvattensbildningar* ute från senglaciala och hänföra de förra till de *postglaciala* bildningarna. Kriteriet har man, som bekant, i Ancyluslagrens innehåll af skal af mollusker, bland hvilka flere angifva lagrens tillkomst under helt andra än senglaciala förhållanden.[1] Däremot har det, såsom jag redan vid ett föregående tillfälle framhållit,[2] icke lyckats mig att, *oaktadt mycket sökande*, finna skal i baltiskt strandgrus ofvanför A. G. å Gotland, ehuru jag icke anser

[1] DE GEERS utläggning (G. F. F. **34**: 259) till termerna »glacialt» och »postglacialt klimat» — utan hänvisning till af hvem eller hvar de äro använda — synes mig något malplacerad, alldenstund det är all anledning antaga, att termerna brukats i ett sammanhang, som klarligen ådagalägger, att fråga är om ett visst gifvet områdes och tidsskedes temperaturförhållanden, eller ungefär arktiska-subarktiska resp. boreala-tempererade.

[2] HENR. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S. G. U. Ser. Ca, N:r 4, 1910, sid. 44.

det alldeles uteslutet, att sådana, om ock relativt sällsynt med afseende på både arter och individer, finnas och ännu skola kunna anträffas.

Med den kännedom, man numera har bl. a. om I. G., M. G., A. G. och L. G. inom södra hälften af det baltiska området, kan man här äfven inom urbergstrakter, där skalen i allmänhet synas vara bortlösta, afgränsa Ancylusgrus och -sand, om och ställvis med mindre säkerhet än inom kalktrakter.

Hvad beträffar Ancylus-*leran* och dess särskiljande möter det, enligt min erfarenhet, i regeln icke heller några svårigheter att i fältet skilja den ifrån den senglaciala leran, om man undantar en del af det öfvergångslager, som ofta träffas utbildadt inom rullstensåsarnas skal, alltså en lokal, vanligtvis fossilfri utbildningsform, som DE GEER lägger en sådan stor vikt vid i sin uppsats, att det ser ut, som om han icke gjort bekantskap med någon normal Ancyluslera i fältet. Den *verkliga Ancylusleran* åter — sådan vi känna den isynnerhet från de mellersta circumbaltiska områdena, t. ex. från Skattmansö (NATHORST 1893), Heby (MUNTHE 1893), Tångstad (MUNTHE 1895), från en mängd fyndorter beskrifna af HOLST i hans särskildt i detta hänseende värdefulla arbete af 1901 och från Finland genom HARALD LINDBERGS ingående undersökningar — är nämligen i motsats till den glaciala, *icke hvarfvig och ej sällan gyttjeblandad* på grund af inneslutna fragment af småkrustacéer, diatomacéer o. s. v., hvilka, som kändt, så godt som alldeles saknas i de senglaciala baltiska lagren.

Härmed tror jag mig ha ådagalagt, att det verkligen finnes normer, enligt hvilka t. o. m. Ancyluslerans skiljande från den senglaciala låter sig göra »ej blott på papperet utan också i verkligheten» DE GEER åsyftar väl med sitt uttalande bl. a., att Ancylusleran, liksom förhållandet i regeln är med den senglaciala, saknar *makroskopiska* karaktärsfossil. Detta är dock icke alltid fallet, i det sådana, som bekant, äro mycket allmänna i Skattmansöleran — där bl. a. anträffats lock af *Bythinia tentaculata*, en form som väl icke får räknas bland

de senglaciala — mindre allmänna vid Tångstad m. fl. lokaler (jfr Holst, anf. st.). Den låter sig då vanligen utan svårighet skilja äfven från »svämlera» samt från Litorinalera utan makroskopiska fossil. A priori har man f. ö. i de ena som andra fallen ofta ledning af lerans geografiska uppträdande.

Vidare må framhållas, att steget från insamlandet af prof i naturen och till lerans identifiering icke behöfver vara så stort, som De Geer tyckes anse, alltsedan P. T. Cleve i början af 1890-talet påvisade för Ancylusleran karakteristiska diatomacéer, som tillika upplysa om, att denna lera till stor del är bildad under allt annat än glaciala villkor.

Hvad till sist angår Ancyluslerans skiljande från den »senglaciala» leran inom *circumbottniska trakter*, är gifvet, att det egentligen är här, svårigheter kunna yppa sig, enär ju ännu här alla baltiska leror, som bildats af slam från landisen, äro hvarfviga. Dessa »svårigheter» äro emellertid blott skenbara, beroende dels därpå, att all hithörande baltisk hvarfvig lera N om en ännu ej närmare bestämd linje är att hänföra till afsättningar i Ancylussjön (en del, särskildt längre mot norr, möjligen dock äfven i Litorinahafvet) dels ock därpå, att denna lera befunnits innehålla Ancylussjöns karaktärsdiatomacéer, såsom framgått af P. T. och A. Cleves undersökningar af hvarfvig lera från Högom nära Sundsvall, Kinstaby nära Söderhamn (Holst, anf. st.), i Lule älfdal (Hamberg, S. G. U.. Ser. C, N:r 202, 1904) o. s. v. Det är häraf troligt, att temperaturen i Ancylussjön äfven inom dessa nordliga trakter var allt annat än »glacial» redan vid ungefär midten af Ancylustiden, och att postglacialtidens början äfven för detta område skulle utan vidare olägenhet kunna sättas minst så tidigt, som De Geer i sin indelning gjort.

Det är ju själffallet, att, såsom jag vid förra tillfället redan betonat, det skall möta svårigheter att för ett regionalt så olika område som Norden uppställa termer, som helt täcka

det begrepp, som i dem inlägges, äfvensom att det icke kommer att låta sig göra att exakt ekvivalera ett kronologiskt fixerbart lager i Norrland med ett samtidigt lager t. ex. inom södra Sverige — annat än möjligen *helt lokalt*, t. ex. med ledning af ett exakt daterbart arkeologiskt fynd, ett mål som, redan det, säkerligen ligger långt aflägset. Detta utesluter naturligtvis icke, att De Geers kronologiska system, utarbetadt tillräckligt i detalj från Skåne till Norrland och sedan förefintliga felkällor blifvit öfvervunna, blir af ofantligt stort värde såsom den verkligt rationella tidsskalan för israndens recession, medan tiden därefter genom Lidéns undersökningar synes komma att kunna bestämmas med ungefär liknande precision.

Anmälanden och kritiker.

Om palingenesen i den sydfinska skärgården.

I marshäftet af G. F. F.[1] har J. J. SEDERHOLM ingående bemött de inlägg, som under föredragen om förra sommarens finska geologexkursioner framställdes af de svenska deltagarna. Hvad särskildt genmälet på några invändningar af undertecknad beträffar, anser jag mig, fastän jag från början ej alls ämnade inlåta mig på någon kritik eller polemik i hithörande frågor, dock böra precisera min uppfattning något bestämdare, än som framgick af ofvannämnda diskussionsinlägg, som nog delvis missuppfattats af SEDERHOLM.

För det första böra då de rader, jag skref, ses i sitt rätta sammanhang, nämligen såsom ett diskussionsinlägg i en deskriptiv framställning af den sydfinska skärgårdsexkursionen, hvarvid jag ville framhålla en och annan detalj, »som ej synts fullt beviskraftig». De utgöra alltså ingalunda någon profkarta på de »minnen», jag medför från exkursionerna; jag medger gärna, att i så fall vore det ett sorgligt bevis på trångsynthet.

Att jag däremot fäst mig vid »några ur laboratoriesynpunkt svårförklarliga detaljer» beror därpå, att den finska uppfattningen af urberget, i den mån det för oss demonstrerades, grundar sig på fältgeologiska detaljer eller åtminstone på en sammanställning af detaljobservationer, och dessa borde alltså i första rummet få synas i sömmarna. Det är för öfrigt ej godt att veta, i hvilken form man skall våga framföra ett tvifvelsmål på SEDERHOLMS teorier. Sker det med att »i största allmänhet betänksamt skaka på hufvudet», begäres preciserade angreppspunkter, drar man åter fram detaljfrågor, beskylles man för »oförmåga att skåda bredt på fenomen».

SEDERHOLM svarar ej direkt på min förmodan, att vid Påfskär förhållandet mellan de båda graniterna enklare skulle förklaras genom antagandet, att bägge granittyperna a priori funnits, utan tycker, att »det är väl mycket begärdt, att man skall vara tvungen bevisa hvarje sats på hvarje enskild lokalitet för att det skall erkännas, att en petrografisk *möjlighet* föreligger». Utan att absolut vilja förneka möjligheten, som jag ju medgifvit för likartade fenomen i Hangötrakten, måste jag dock fortfarande anse, att just den generalisering, som ligger i att utan vidare antaga samma förklaringsgrund för Påfskär som för Hangö, är oberättigad. Det rör sig mindre om de petrografiska möjligheterna — de äro kanske långt flera än vi ännu ana — än

---

[1] G. F. F. **34** (1912): 285—316.

om skäl verkligen föreligga att tillämpa den ena möjligheten framför den andra. Jag fick det intrycket, att i föreliggande fall en *syntexis* låg närmare tillhands att anta såsom förklaringsgrund än en *anatexis*, för att nu använda SEDERHOLMS terminologi. Just den omständigheten, att man direkt kan följa öfvergången mellan den mera basiska graniten och den surare, i hvilken den förra bildar brottstycken, synes mig snarare tala emot än för, att en palingenes här skulle föreligga i den meningen, att den mera basiska graniten skulle ha palingent omvandlats i den surare; den obestämda gränszonen synes lättare förklaras såsom en ur båda graniterna palingent bildad blandbergart. Att den mera basiska bergarten därvid bildar mer eller mindre resorberade brottstycken i den surare, säger i och för sig ingenting, då den lättsmältare sura graniten vid hela områdets palingenes lätt kan tänkas längs kontakten ha trängt in i och delvis resorberat den mera basiska. Att däremot en palingen process i den mening, SEDERHOLM här vill tillskrifva den, skulle inom ett så begränsadt område kunnat dels fullkomligt omvandla en basisk pyroxengranit i en sur kaligranit af Hangötyp, dels blott några 10 tal *m* därifrån lämna samma basiska granit så godt som fullkomligt orörd, förefaller ganska otroligt. SEDERHOLM beskrifver själf de palingenetiska processerna såsom fenomen, som äga rum i stor stil, där man närmast tänker sig, att hela områden blifvit nedtryckta i djupet och utsatta för denna ultrametamorfos. Det är då svårt att förstå, huru samma process skulle kunna försiggå i så begränsad skala, att ena hälften af en liten holme skulle ha träffats af palingenesens hela styrka, den andra blott så att säga fått en släng däraf.

Skulle däremot ultrametamorfosen gått i den riktning, SEDERHOLM antyder, borde en mikroskopisk undersökning af en bergartsserie här kunna lämna utomordentligt intressanta upplysningar om, huru denna kemiska omvandling i detalj försiggått. Man borde steg för steg kunna följa bortförandet af de femiska mineralen eller deras gradvisa omvandling i allt surare mineralkombinationer, plagioklasens albitisering m. m.

Hvad Inderskärs Västgrund beträffar, är det ju möjligt, att SEDERHOLM i sina »anteckningar» diskuterat äfven rörelserna i vertikal led. Det är ej om förskjutningar i den ena eller den andra riktningen saken gäller, utan om tillräcklig hänsyn öfver hufvud tagits till de rörelser, som måste ha ägt rum i en så pass söndertrasad bergart, som här är fråga om. Det må vara, att SEDERHOLM ej stödjer sig så mycket på denna holme, men han gör det på enahanda fältgeologiska detaljer å andra håll, och det är mot hela detta tal om anastomosering af små gångar eller sliror eller hoppassning af fragmentariska brottstycken o. d. som jag ställt mig något skeptisk, framhållande, att man därvidlag kanske alltför mycket fäst sig »vid fältgeologiska detaljer i den nuvarande jordytan, för att sedan öfverföra slutsatserna till fenomen, som röra sig om allt annat än detaljer». SEDERHOLM tillbakavisar denna anmärkning såsom obefogad; kanske det betydande material, finnarna samlat och bearbetat, gör anmärkningen mindre berättigad — den framställdes blott såsom ett intryck vid den sydfinska

urbergsexkursionen, ett intryck som jag ännu ej fullt kan frigöra mig ifrån.

Hvad till sist den vackra liknelsen om historieforskaren i Vatikanen beträffar, tar jag förebråelsen med lugn, då det är min fasta öfvertygelse, att lika litet som den nämnda historieforskaren bör lära sig alfabetet i Vatikanens gulnade pergament, lika litet som en glacialgeolog bör börja med att studera istidens problem i Gondwana-formationens moräner, lika litet bör en petrograf kasta sig på urberget, innan han studerat de enklare frågor, som de ometamorfoserade eruptivbergarterna kunna framställa. Urberget må vara en värld för sig, där de allmänna petrografiska slutsatserna ej utan vidare få tilllämpas, men vi röra oss ändå i urberget hufvudsakligen med eruptivbergarter såsom utgångsmaterial och lägga en afsevärd vikt vid de reliktstrukturer, som tilläfventyrs finnas kvar efter de genomgripande omvandlingarna; vi söka vidare i urberget dechiffrera just den eruptionsteknik, som i yngre eruptivgebit ligger i klarare dager. Då detta är fallet, tror jag ej på axelryckningen åt den petrografiska »filatelin», utan anser den snarare som en ej blott nyttig utan mer eller mindre nödvändig förskola till urbergets svårlösta gåtor.

Jag är däremot (i motsats till Sederholms förmodan) fullt ense om, att fältarbetet bör tillskrifvas en betydande, i många fall afgörande roll vid petrografiska studier. Men därför få ej laboratorieundersökningarna underskattas eller totalt lämnas åsido. I båda lägren ha förvisso öfverdrifter förekommit. Men just vid ett så pass vanskligt företag som att genomföra en petrografisk parallellisering inom urberget borde inga medel lämnas obegagnade, som skulle kunna tjäna till att styrka de ofta svaga premisser, på hvilka en urbergsindelning nödvändigtvis måste hvila. Det är i det hänseendet det föreföll mig, som om i föreliggande fall de möjligheter, som erbjudits, ej tillfullo blifvit utnyttjade, och det är med glädje man erfar, att Sederholm utlofvar en mera ingående mikroskopisk undersökning af ifrågavarande bergarter.

P. D. Quensel.

Till frågan om Valle härads kvartärgeologiska utforskande.

Af

HENR. MUNTHE.

Första gången Valle härads kvartärgeologi något närmare belystes, var i ett föredrag, som jag höll vid Geologiska Föreningens i Stockholm maj-möte år 1900, eller året efter att jag i skalan 1 : 50 000 hade karterat området för S. G. U:s räkning.[1] Efter en öfversikt öfver RUSSELS bekanta arbete om Malaspina-glaciären o. s. v. demonstrerade jag nämligen en i skalan 1 : 5 000 upprättad karta öfver en del af Valle härad, visande dels »*pitted plains*», däraf en slutande med en »*feeding esker*», dels ock ett väl utbildadt *kame-landskap*, genomdraget af en *rullstensås*. Vidare framhölls traktens betydande *ändmoräner*, visande på ett jämförelsevis långvarigt stillestånd hos isranden härstädes.

Något utförligare omtalar och åskådliggör jag genom kartor och en bild kames 1903 i beskrifningen till det geologiska kartbladet *Skara* i skalan 1 : 50 000, nämligen från trakten SV om Hornborgasjön.

Snart därefter, eller 1905, lämnar jag i beskrifningen till det geol. kartbladet *Sköfde*[2] en mera ingående redogörelse för Valle härad, hvilket jag anser såsom det sannolikt »bäst utbildade och tillika intressantaste kame-landskapet i vårt land» (sid. 91). Jag omtalar härifrån flere israndlinjer, representerade dels af *ändmoräner*, dels af *tväråsar* och *randfält* (Axevalla hed, fälten SW om sjön Emten, vid Höjentorp samt mellan Skärfs kyrka och Ormsjön), hvilka fält uppgifvas ibland innesluta »*kittlar*» och därför jämställas med amerikanarnas »*pitted plains*», kittlarna dessutom med tyskarnas »*Sölle*». Vidare redogöres — dels genom beskrifningar och en topografisk karta i skalan 1 : 50 000, dels, och i synnerhet, genom den geologiska kartan i samma skala — för de talrika *kame-ryggarna*, dessas sannolika byggnad (skärningar äro nämligen mycket sällsynta), morfologi, höjd öfver angränsande mossar och sjöar o. s. v. Rörande dessa senare lämnas äfven några djupuppgifter. Vidare framhålles, att området genomdrages af i hufvudsak *en eller två rullstensåsar*, sträckvis åtföljda af kortare *parallellåsar*. Sid. 78 påpekas bl. a. såsom sannolikt, »att en del israndbildningar dölja sig äfven bland . . . kamelandskapets otaliga ryggar, men ett fullt nöjaktigt särskiljande af dessa från andra ryggar är icke försökt och erbjuder säkerligen stora svårigheter».

---

[1] Jfr referat af föredraget. G. F. F. 22: 342—344.

[2] S. G. U. Ser. Aa, N:o 116.

Beträffande *Axevalla hed* säges bl. a., att den sannolikt uppbygges af sand, upptill ersatt af grus, och »möjligen är att uppfatta såsom en oregelbunden randterrass», med ytan i N 135 *m* ö. h., samt att i anslutning till denna finnas en eller två proximalåsar (»feeding eskers»). Från dess norra del omtalas en markerad, troligen c:a 20 *m* djup depression, en kittel. Sid. 76 beskrifves en af något morän täckt *tväras, hvilande på ishafssand och hvarfvig lera*, lagringsförhållanden som, jämte en del andra fenomen i trakten, tolkas såsom bevis för oscillationer af landisen.

Marina gränsen i trakten W om Billingen uppgifves ligga mellan c:a 156 och 160 *m* ö. h. (se nedan).

Aflagringar och fenomen, delvis likartade med dem W om Billingen, beskrifvas från trakten Ö om samma berg.

Vid Geologiska Föreningens februarimöte 1906 lämnar jag en öfversikt af bl. a. de kvartärgeologiska förhållandena inom de fyra bladen *Skara, Sköfde, Tidaholm* och *Falköping*,[1] af hvilka de två senare af mig utgåfvos samma år. Äfven vid detta tillfälle ingår jag gifvetvis på förhållandena i Valle härad, hvarvid särskildt framhållas randbildningarna och betonas *ekvivalensen mellan ändmoräner, randåsar, randbälten* (samlingar af randåsar och kullar) samt *randterrasser*, af hvilka tre sistnämnda typer ej sällan förekomma kombinationer. Vid samma tillfälle lämnas äfven flera exempel på (utanför Valle härad förekommande) randterrasser afsatta i *issjöar*, och sättes uppkomsten af dessas »kittlar» i samband med smälta partier af »dödis».

Beträffande M. G:s läge inom trakten W om Billingen har jag senare förlagt denna ej obetydligt lägre än förut antagits och bl. a. ställt den i relation till ytan af Valle härads randfält.[2] I Studies etc. ägnas ett särskildt kapitel äfven åt vissa vid Geologkongressexkursionen besökta områden, såsom Axevalla hed, inom hvars norra del M. G. nu förlägges till c:a 134 *m* ö. h., och fältet SW om sjön Emten, hvilket nu i sin helhet tolkas såsom ett randfält, som i norr, där M. G. sättes till c:a 137 *m*, är begränsadt af en markerad ändmoränsträcka. En del mindre regelbundna, öfver M. G. liggande fält, t. ex. närmare Öglunda kyrka, tolkas nu såsom afsatta i lokala sjöar mellan landisen och Billingens sluttning. S härom märkas *drumlins* o. s. v.

Ofvanstående är i korthet det viktigaste af hvad jag offentliggjort om Valle härad.

Det var därför med en viss nyfikenhet, jag började taga del af en nyligen utkommen uppsats af HANS W:SON AHLMANN: *Valle härad, a kame-area in Vestergötland, Sweden*, införd i Zeits. für Gletscherkunde. Bd VI, 1912, sidd. 197—211 — detta i all synnerhet som AHLMANN å uppsatsens första sida säger: »The present paper, which

---

[1] Se referat af föredraget. G. F. F. **28**: 104.

[2] HENR. MUNTHE: Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. **32** (1910). Äfven som Guide (n:o 25) till Geologkongressen. Jfr äfven min i G. F. F. **33** (1911): 92 lämnade kritik af O. BOBECK: Senglaciala marina gränsen i Sydvästra Sverige och Danmark.

is a short resumé of my investigations, should be an analysis of a limited kame-area with the intention of showing the simple constituents of which it is built, as well as a discussion of their mode of origin.»

Nyfikenheten vändes emellertid snart i förvåning, när jag upptill å andra sidan läste: »The district Valle Härad — — has already been *lightly touched upon by* d:r MUNTHE[1]» och förvåningen minskades icke, när jag läste fortsättningen af uppsatsen och därvid fann *en redogörelse för Valle härads kvartärgeologi, som i allt väsentligt öfverensstämmer med de resultat, som jag själf redan förut vid upprepade tillfällen framlagt i tryck och åskådliggjort med kartor, framför allt den geologiska i 1: 50 000, och delvis äfven i bilder* — detta i en form, som om det vore resultatet af AHLMANNS egna undersökningar.

Jag kan nämligen icke finna, att AHLMANN tillfogat något egentligt nytt af betydelse rörande Valle härads kvartärgeologi; en från min afvikande, men icke därför afgjordt riktigare, uppfattning rörande vissa detaljer, en del utläggningar rörande vissa bildningars tillkomstsätt, som i regeln icke äro originella, ett par *m* högre värde för M. G. är ungefär allt. Rena oriktigheter saknas ej heller. Så t. ex. när han, på tal om »marginal-terrasserna» i Sverige, fäller det generella omdömet, att dessa äro *supramarina* deltan, uppbyggda till hafsytan; han förbiser härvid bl. a., att HOLLENDER och jag påvisat talrika sådana i södra Sverige, hvilka bildats i *issjöar*. Detta jämte hans påstående, att marginal-terrasserna äro studerade i Sverige särskildt af G. DE GEER och H. NELSON, ådagalägga bristande kännedom om svensk geologisk litteratur.

AHLMANN karakteriserar, som nämndt, sin uppsats såsom en resumé af sina egna undersökningar öfver Valle härad. Af hvad jag i det föregående anfört, torde det väl dock få anses uppenbart, att AHLMANN härvidlag råkat taga miste på person, och att han med större fog kunnat på sina egna undersökningar tillämpa den värdesättning, han funnit lämpligt gifva mina arbeten i Valle härad, eller att detta område blifvit »lightly touched upon» af mig.

AHLMANNS uppsats är daterad »The Geological Institution of Stockholm University in Feb. 1911».

---

[1] Kursiveradt här; AHLMANN citerar i anslutning härtill min beskrifning till kartbladet Sköfde samt Studies etc. 1910 (se ofvan).

HARBORT, E. Über fossilführende jungglaziale Ablagerungen von interstadialem Charakter im Diluvium des Baltischen Höhenrückens in Ostpreussen. Mit paläontologischen Beiträgen von H. MENZEL, P. SPEISER und J. STOLLER. — Jahrb. Königl. Preuss. Geolog. Landesanstalt für 1910. Bd XXXI, T. II, H. 1. Berlin 1910. S. 81—128. Taf. 3—5.

De undersökningar, som ligga till grund för det arbete, hvars titel synes härofvan, äro utförda inom delar af Ostpreussen, som falla inom »den baltiska höjdryggens» *starkt kuperade ändmorängebit.* Detta på bågformiga ändmoränsträckor, kullar och depressioner rika område, som äfven genomdrages af *döda dalar*, afloppsrännor för forna *isdämda sjöar*, uppbygges hufvudsakligen af *moränmärgel* och *-lera*, *block-* och *grusmassor* samt *grusblandad sand* (»Geschiebesand»). Tämligen allmänt uppträda vidare mer eller mindre stora, oregelbundna områden af *lera*, s. k. »*Deckton*», som är lagrad på morän o. s. v. samt ofta platåartadt intager en trakts högsta delar.[1] Denna lera liksom sannolikt samtidiga insjöterraser af grus och sand hafva ställvis befunnits fossilförande.

Inom nämnda område hafva mångenstädes anträffats *fossilförande sediment äfven mellan glaciala bildningar*, alltså i *intermoränt* läge. Dessa sediment äro förnämligast: *lermärgel*, *bleke* (»Wiesenkalk») och *torfartade bildningar*, de tre sistnämnda af ringa mäktighet, 1—2 *dm*. De hafva redan tidigare befunnits innehålla skal af sötvattensmollusker m. m., delvis in situ, och tolkats dels såsom interglaciala eller »interglacialartade»[2] och dels som glaciala aflagringar.[3] Nyare undersökningar hafva till fullo ådagalagt, att de äro *interstadiala*, d. v. s. uppkomna under »ungglaciala» oscillationsskeden, då trakten upprepade gånger var isfri och sedan lika många gånger åter öfverisad.

Bevisen härför äro dels af *stratigrafisk* och dels af *biologisk* art. De förra lämnas af författaren själf, de senare af hans medhjälpare (se titeln).

---

[1] HARBORT anser benämningen »Deckton» mindre lämplig, åtminstone för här ifrågavarande område, alldenstund leran ibland täckes af, ibland åter öfvergår i morän, och han föredrar benämningen *glacial sötvattenslera* eller *glaciallera*. — WESTERGÅRD har, som bekant, för motsvarande lera i Skåne föreslagit namnet *platålera*, medan rec. och NATHORST anse termen *issjölera* i allmänhet bättre. (Jfr bl. a. NATHORST, G. F. F. **32** (1910): 215, 217. Här citeras äldre litteratur).

[2] H. HESS VON WICHDORFF. Jahrb. k. Preuss. Geol. Landesanstalt 1905, S. 743.

[3] H. MENZEL i Z. d. Deutsch. Geol. Ges. **62** 1910, S. 213—följ.

Beträffande de *stratigrafiska* förhållandena må endast följande nämnas:

De ifrågavarande fossilförande sedimenten, hvilka, såsom vi skola finna, innehålla *skal af land- och sötvattensmollusker* samt *lämningar af insekter, fiskar och växter*, äro i regeln under- och öfverlagrade af morän eller andra rent glaciala bildningar. Ibland förekomma de ännu i horisontalt, orubbadt läge, men oftare äro lagren mer eller mindre uppresta. Som båda skalen af musslor (t. ex. *Anodonta*) ej sällan uppträda tillhopa, kan i allmänhet icke vara tal om någon vidare förflyttning af lagren eller om någon större mäktighet hos landisen, som gifvit upphof åt oscillationsmoränerna. Någon gång har den nämnda växellagringen mellan morän och fossilförande sediment befunnits upprepa sig flera gånger, hvilket visar, att landisens marginala delar varit underkastade *upprepade*, sannolikt *sex oscillationer*, innan den slutliga stora senglaciala afsmältningen vidtog.

Sedimenten i fråga äro bildade i sötvattenssjöar, gölar och floder samt på sumpiga ställen, hvilka synas hafva gripit öfver i hvarandra, delvis i följd af iskantens rörelser, som varit oregelbundna och periodiska.

Äfven *faunans* och *florans karaktär* (se nedan) gifva vid handen, att här föreligga *interstadiala och icke interglaciala aflagringar*. Troligen togo dessa skeden lång tid i anspråk.

Till sist uttalar HARBORT sig för sannolikheten af att de högtliggande insjöterrasser, som förut (af F. KAUNHOWEN och P. G. KRAUSE) beskrifvits från en del hithörande områden, bildats i stora sjöbäcken, som delvis voro samtidiga med de vatten, i hvilka de interstadiala sedimenten afsattes (se nedan).

Sidd. 108—116 behandlar MENZEL de interstadiala bildningarnas molluskfauna.

Denna representeras af 3 landformer: *Pupa Lundströmi* WEST., *P. Genesi* GRDL. och *Succinea Schumacheri* ANDR. Dessa, som äro anträffade i ett torfartadt lager vid en lokal, anses visa på *subarktiska* klimatförhållanden.

Sötvattensmolluskerna äro företrädda af ett dussin former, nämligen *Limnæa stagnalis* L. (inkl. var. *arenaria* COLB. och *subulata* WEST.), *L. ovata* DRAP. (inkl. f. *typica* samt var. *succinea* NILSS. och *baltica* L.). *L. lagotis* SCHRENK, *L. palustris* MÜLL. (inkl. var. *septentrionalis* CL.?). *L. glabra* MÜLL., *Planorbis Stroemi* WEST., *P. arcticus* BECK, *Valvata Sorensis* DYB., *Sphærium dupplicatum* CLESS., *Pisidium pulchellum* JEN. samt *Unio* sp. och *Anodonta* sp.

Samtliga mollusker gå i nutiden upp i eller mot subarktiska, flertalet ända in i arktiska eller alpina trakter, till hvilka senare ett par äro begränsade. Former, som äro inskränkta till tempererade eller varma trakter, saknas alldeles. De ifrågavarande aflagringarna kunna därför anses bildade *delvis under arktiska och delvis under subarktiska förhållanden.*

Insektlämningarna omtalade af SPEISER, inskränka sig till några få fragment af *skalbaggar*. De erbjuda intet vidare intresse.

Det motsatta är fallet med *växtlämningarna*, som bestämts af STOLLER. De äro alla från samma torfartade bildning som landmolluskerna. Fanerogamerna äro företrädda af *Potamogeton filiformis* PERS., *Carex filiformis* L., *Betula nana* L., *Ranunculus aquatilis* L.* *confervoides* FRIES och *Hippuris vulgaris;* vidare märkas följande till arten icke eller osäkert bestämda former: *Scirpus* sp., *Rhynchospora* sp., *Carex* spp., *Salix* sp., *Alnus* sp. (*A. viridis* DC. eller *A. incana* DC.), en *Alsinacé* och *Arctastophylos* sp. — Af mossor äro funna *Thuidium abietinum* (L.) BR., *Trichostomum rigidulum* BR. och *Hypnum purum* L. Vidare märkas *Chara*-frukter.

Floran innehåller alltså representanter för *vatten-*, *sump-* och *landväxter*. Fanerogamerna gå samtliga i nutiden upp i nordliga trakter, flertalet *ofvanför*, några (*Alnus*, *Betula*) endast *inom* »det polara skogsgränsområdet». Mossorna äro i mellersta Europa utbredda till c:a 2,600 *m* höjd ö. h.

STOLLER slutar till, att den årliga vegetationsperioden vid tiden för landisens oscillationer i norra Tyskland omfattade minst c:a 3 à 4 månader, att juli-temp. var minst c:a 10° C. och årstemp. c:a 3 à 6° C., motsvarande ungefär subarktiska förhållanden i nutiden. [Liknande temperaturförhållanden rådde i senglacial tid, d. v. s. när landisen på allvar afsmälte från norra Tyskland och (den yngsta) *Dryas*-leran, t. ex. vid Lübeck, bildades]. Enär inga lämningar anträffats af tempererade former (ek, hassel o. s. v.), kan det icke blifva tal om, att här föreligga *interglaciala* lager.

Alldenstund sådana lager som bleke samt t. o. m. torf kommit till utbildning under de nordtyska interstadiala skedena, och då dessa ställvis uppträda i ett antal af minst 6 stycken, är det uppenbart, att denna ungglaciala, af oscillationer utmärkta tid har haft en ganska lång varaktighet.

Rec. håller före, att man här måhända skall lyckas komma till en tämligen exakt uppskattning af de ifrågavarande skedenas längd genom att närmare undersöka issjölerorna, som, i enlighet med hvad ofvan blifvit antydt, hafva en stor utbredning i trakten och sannolikt delvis nära anknyta sig till blekeaflagringarna. Här liksom inom många trakter utanför den sista nedisningens yttersta gränslinje, t. ex. från Sachsen genom Schlesien, Posen, Polen och delar af Ryssland, är säkerligen ett synnerligen tacksamt fält för undersökningar rörande kronologien äfven för den ifrågavarande nedisningens något tidigare skeden liksom för vissa skeden af äldre nedisningar.

De ofvan omtalade undersökningarna äro af intresse äfven såsom belysande förhållanden bl. a. i Skåne, där, som bekant, NATHORST och HOLMSTRÖM redan i första början af 1870-talet påvisat tillvaron af fossilförande arktiska lager, som ställvis täckas af morän (t. ex. vid Thorsjö). Dessa benämndes bl. a. interglaciala, men äro tydligtvis af *interstadial* natur, »intermoräna» enligt NATHORST, G. F. F. **32** (1910): 222, och att betrakta såsom nära samhöriga med en del af issjölerorna. Äfven i Skåne har nämligen landisen, såsom rec. haft

anledning förut påpeka,[1] säkerligen oscillerat i hög grad, innan dess slutliga stora afsmältning vidtog. Lokalt har här liksom i Ostpreussen anträffats fossilrika interstadiala lager, däribland äfven bleke- och torfartade skikt, t. ex. vid Toppeladugård och Bjäresjöholm, (HOLST) samt Robertsdal (MUNTHE, anf. st., sid. 23), hvilka sistnämnda dock tyvärr ännu icke blifvit närmare undersökta.

HENR. MUNTHE.

NELSON, HELGE: Om randdeltan och randåsar i mellersta och södra Sverige. S. G. U:s Årsbok 3 (1909), N:o 3 (= Ser. C. N:o 220). 252 sidd. (däraf 18 sidor engelsk resumé), 3 kartor och 1 hydrografisk tafla. (Pris 3 kr.)

Förf. lämnar *inledningsvis* en kort historik öfver de glaciofluviala randbildningarnas studium, framhållande särskildt amerikanarnas (främst DAVIS' och CROSBYS) väckande undersökningar och svenska forskares, L. HOLMSTRÖM, G. DE GEER, A. G. HÖGBOM, H. MUNTHE m. fl., arbeten på området.

Som främsta mål har förf. uppställt en detaljkännedom om randdeltanas och randåsarnas morfologi och inre byggnad, deras bildningssätt samt fysiska geografi öfver hufvud. Förf:s studier ha också fört honom öfver till en diskussion af de glaciofluviala bildningarna i allmänhet, deras olika utbildningsformer eller typer.

I afhandlingens *allmänna del* (sidd. 17—69) angifves först den använda *terminologien*, där förf., såvidt möjligt, undvikit nya termer. Själfva aflagringarna indelas i:

A. **Sub- och inframarginala bildningar:** I. *Åsar* och *åsnät*. II. *Kames* (delvis).

B. **Marginala och extramarginala bildningar** (glaciofluviala randbildningar): I. *Kames* (delvis). II *Randåsar* och *randåsbälten*. III. *Randdeltan*. Bland dessa senare märkas: 1. Sådana, som bildats på land (grus- och sandhedar; dalfyllningar). 2. Subakvatiska randdeltan (sens. str.). IV. *Laterala terrasser*.

I fråga om *åsarna* häfdar förf., att de delvis måste ha aflagrats rätt långt innanför isranden, samt urskiljer *åsnäten* som morfologisk hufvudgrupp inom åsarna, karakteristisk för områdena upp emot M. G. eller I. G. (= issjögränsen).

Så långt som möjligt vill förf. inskränka termen »*kames*» till det karakteristiska *kulliga* landskapet med utan ordning gående ryggar och utrensa ur gruppen de skarpryggiga bildningar, för hvilka åsens, åsnätets och randåsens namn vore lämpligare. Förf. uppställer två kametyper: den ena, förnämligast sammanhängande med ändmoränbildningar och randåsar, är till sin genesis rätt likartad med dessa; den andra typen, som morfologiskt liknar den förra, träffas mycket

[1] HENR. MUNTHE: Den skånska issjöfrågans innebörd. S. G. U., Ser. C, N:o 207. (Årsbok 1, 1907).

ofta på randdeltan och anses ha bildats genom sedimentens afsättning på dödis.

Randåsarna, af hvilka förf. studerat flera i detalj, uppfattas förnämligast dels som hopskjutningsmoräner af isälfsmaterial, dels som deltabildningar, hvilka erhållit sin långsträckta form genom att isälfven aflänkats åt sidan genom sina egna deltamassor eller genom att flera små deltan sida vid sida växt tillsammans till en stor randås. Härjämte uppträda dock andra bildningar, som till det yttre likna randåsarna: genom hafvet och det rinnande vattnet omvandlade ändmoräner, eroderade rester af randplatåer o. s. v., hvarpå exempel anföras.

Randdeltan sens. lat. är enligt förf. isälfvarnas utanför isranden aflagrade, mera plana deltabildningar, såväl de under M. G. och I. G. d. v. s. subakvatiskt bildade (randdeltan sens. str.), som de på land aflastade hedarna och dalfyllningarna.

De *glaciala lateralterrasserna* slutligen ha bildats af isälfvar, som runnit fram mellan ismassan i en dalgång och dalsidan. De äro rätt typiska för en del dalgångar. Förf. anför en del exempel härpå.

Härefter behandlas (sidd. 48—69) de *subakvatiska randdeltanas fysiska geografi och inre byggnad* (se den upplysande schematiska figuren sid. 50, åskådliggörande ett randdeltas inre byggnad).

Först meddelas arealen af 8 randdeltan och kubikinnehållet af ett par bland dem, hvarefter diskuteras dels deltaplanets förhållande till den ursprungliga vattenytan, dels ock den marina abrasionens storlek på randdeltan och randåsar. De utmärkande dragen i deltats inre byggnad, speciellt dess olika bäddar, exemplifieras. Likaså diskuteras de karakteristiska dragen i detaljtopografien: glaciofluviala erosionsrännor, aflastnings- och proximalbranterna, det proximala åslandskapet, postglacial erosion etc.

I *specialbeskrifningen* (sidd. 73—218) behandlas de randbildningar, som varit föremål för förf. undersökningar i detalj. Först *Hållsjöfältet*, Karlskoga, ett vidsträckt och mycket vackert randdelta med dettas flesta utmärkande drag. Isranden har här under sitt tillbakaryckande alltmer upplösts i väldiga isblock, som kringoch öfverlagrats af grus och sand samt gifvit upphof till kittelfält och åsgropar. Såsom den inre byggnaden m. fl. drag visa, bygges deltat upp under en svag negativ strandförskjutning. Den postglaciala erosionen på deltat samt inom mo- och lermarkerna utanför detta beröres. De hydrografiska förhållandena i 3 afloppslösa sjöar på deltat ha studerats under 4 år.

Under namnet *Riddarhyttefältet* sammanfattar förf. ett stråk af successivt afsatta submarina randdeltan, kittelfält och åsar, längst norr ut öfvergående i en supramarin dalfyllning vid Riddarhyttan i Västmanland — ett väldigt område på 12 *kvkm* vidd och med ett 10-tal sjöar och tjärnar.

Intressant är här det inflytande, den kuperade berggrunden haft på isens afsmältning, hvarigenom isranden antog utseendet af långa utskjutande lober och inskjutande vikar med utanför liggande isolerade isrester. Studiet af området gifver också en inblick i inlandsisens

dräneringsförhållanden. De svårtydda, storartade kittelfälten och åsnäten förklaras i stort sedt genom isälfvarnas eroderande verkan i istäcket, hvarigenom isälfvarna ofta komma att ändra sina lopp, i de öfvergifna kanalerna kvarlämnande sten- och grusmassor.

I korthet behandlas härefter de väldiga glaciofluviala *randbildningarna i Dalälfvens dalgång från Kullaveden till Siljan*. Här påvisas uppträdandet af verkliga isälfsaflagringar i dalens trängre partier och de laterala terrassernas karakteristiska förekomst samt diskuteras deltaytornas och åsplanens förhållande till M. G., en del glaciofluviala erosionsfenomen o. s. v.

De kända »*tväråsarna*» *i Halland* behandlas i specialbeskrifningens sista afdelning. Undersökningen resulterar i att ett par af randbildningarna äro att betrakta som höljen af isälfsmaterial öfver fast berg; andra äro ekvivalenta till hopskjutningsmoräner; andra åter, såsom *Fjärås bräcka* och *Vapnöplatån* invid Halmstad, äro rätt normalt utbildade randdeltan.

I *slutanmärkningarna* (sidd. 219—225) behandlas de subakvatiska randdeltanas geografiska utbredning och typer samt de senglaciala nivåförändringarna och randdeltanas betydelse för tolkningen af nivåförändringarnas förlopp i detalj. Sålunda framhållas de olika faktorer — israndens afsmältningssätt, vattnets djup, topografiens inverkan m. m. — som inverka på ett deltas individuella typ. Speciellt påpekas den olikhet i typ, som finnes mellan randdeltana vid de stora ändmoränerna i mellersta och södra Sverige och i öfre Sveriges dalgångar.

Ifråga om nivåförändringarnas förlopp bekräftar förf. G. DE GEERS resultat, att M. G. nått sitt ungefärliga maximivärde, medan landet ännu var täckt af landisen. Likaså instämmer förf. i den af rec. först uttalade åsikten om en intensiv och den tillbakaryckande isranden omedelbart följande landhöjning för de isfria områdena. Till slut lämnas några upplysningar om de nivåförändringar hos Baltiska issjön, som framgått vid det ännu ej slutförda studiet af *Djurkälla* kittelplatån NV om Motala.

Rec. har vid ett föregående tillfälle, eller såsom fakultetsopponent, haft anledning bedöma NELSONS betydelsefulla och välkomna arbete, hvars rika innehåll här endast i allra största korthet kunnat omnämnas. Bland bristerna framhöllos då särskildt en del vilseledande skrif- eller tryckfel, såsom flerstädes förekommande felaktiga väderstrecksuppgifter o. dyl., förf:s underlåtenhet att citera HOLLENDERS och DAHLS arbeten (1897 o. s. v. resp. 1902), en del formella saker, det vidlyftiga ämnets ej alltid lyckliga disposition, som föranledt onödiga upprepningar o. s. v. Arbetets brister äro emellertid af en mycket underordnad betydelse i jämförelse med dess många och stora förtjänster, och det är synnerligen önskvärdt, att förf. med sitt goda grepp på det heterogena men mycket viktiga ämnet, sin energi och en i vår tid bland svenska geologer tyvärr ej alltför vanlig entusiasm för vetenskapen — måtte sättas i tillfälle att fullfölja sina undersökningar, framför allt inom södra Sverige, där hithörande aflagringar

och fenomen i stor utsträckning ännu vänta på en detaljutredning. Den största svårigheten vid dessa undersökningar torde ligga däruti, att tillräckligt upplysande skärningar ofta saknas i de mäktigare och mera vidt utbredda bland dessa aflagringar, hvilkas *inre byggnad* därför icke kan ingående studeras utan betydande och därför kostsamma gräfningar och borrningar.

H. M—E.

JOKOYAMA, M. Climatic Changes in Japan since the Pliocene Epoch. Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo. Vol. XXXII, art. 5. October 2d. 1911. 16 sidd. 1 tafla.

Förf. påpekar först, att inga spår af glaciärers verksamhet anträffats i Japan. Ej ens på Sakhalin, hvars södra del har en medeltemperatur för januari af — 13° C., finnas flyttblock, moräner eller glacialslipade hällar.

Vid Koshiba söder om Jokohama har förf. undersökt en pliocen sandstensaflagring, innehållande 71 arter mollusker och brachiopoder. Af dessa finnas 39 arter nu lefvande, 3 stå nutida former mycket nära, och 29 äro utdöda. Faunan anses vara från mellersta pliocentiden. Märkligt är, att af de 39 nu lefvande arterna 15 äro utprägladt boreala. Ingen enda finnes lefvande endast S om fyndorten. Faunan visar sålunda på ett betydligt kallare klimat i mellersta Japan under mellersta pliocentiden.

Yngre pliocena aflagringar äro funna på platser i närheten af ofvannämnda förekomst. Molluskfaunan i dessa tyder på ett varmare klimat än under mellersta pliocentiden, men kallare än under nutiden.

Vid Noma, också i samma trakt, har förf. undersökt en korallaflagring. Alla de där funna 35 arterna mollusker lefva nu, af dem 14 arter endast i varmare haf, 15 både i Japan och i varmare haf och blott 6 endast i Japan. Korallerna äro äkta refbildare, hvilka nu icke lefva längre norr ut än vid Boninöarna (23° N. Lat.) och vid Ryukyus (28° 20′ N. Lat.), under det att den fossila korallaflagringen ligger vid 35° N. Lat. Minimitemperaturen i hafvet vid Noma går nu ned till + 10° C., men refkorallerna tåla ej lägre temperatur än + 19° C. Af allt detta drager förf. den slutsatsen, att aflagringen är kvartär, och att klimatet då var mycket varmare än nu och sålunda ännu varmare än under pliocentiden.

I en del aflagringar i samma trakt har förf. påvisat en kvartär hafsfauna af en kallare prägel än den vid Nama, men varmare än den nutida. Denna skulle ha lefvat under en tid, som motsvarar Europas antingen interglaciala eller postglaciala tid.

Under miocentiden rådde icke samma varma klimat i Japan som i Europa. Enligt de undersökningar, som professor NATHORST gjort öfver Japans miocena flora, skulle nämligen klimatet i Japan då ej vara varmare än nu. De pliocena växter, som NATHORST undersökt

från Jokohama och Nagasaki, lämna bevis för, att det pliocena klimatet varit kallare än det nutida. De utgöras af arter, som nu lefva på Japans högre berg, men ej på låglandet.

Förf. söker därefter förklara dessa klimatförhållanden, hvilka äro alldeles motsatta Europas. Kolsyreteorien förkastas, emedan den vulkaniska verksamheten i Japan varit minst lika liflig under miocen- och pliocentiden som i nutiden. Förändringar i fördelningen mellan land och haf kunna ej vara orsaken, ty skillnaden i detta afseende var i Japan under kvartärtiden och nutiden högst obetydlig. Den förklaring, som förefaller mest sannolik, är *förflyttning af nordpolen*. Under den äldre pliocentiden skulle denna legat mer åt den asiatiska sidan och under kvartärtiden längre åt den atlantiska sidan. Därefter skulle polen åter flyttat sig öster ut.

RICHARD HÄGG.

Notiser.

Beryll från Utö.

Då Utö är en af våra mest kända mineralfyndorter, torde påträffandet af ett, som det synes, för lokalen nytt mineral förtjäna ett kort omnämnande.

För sin mineralogiska ryktbarhet har Utö, som bekant, att tacka de stora litionpegmatitgångarna vid grufvorna. Dessa öfvergå emellertid, såsom HOLMQUIST visat,[1] genom mellanled i traktens vanliga öfvertvärande pegmatiter; de äro således att betrakta som en egendomlig differentiationsprodukt af pegmatitmagman. De typiska pegmatiterna bestå, enligt samma förf., af stora individ af kalifältspat i skriftgranitisk genomväxning med kvarts, liggande i en finkornigare massa af kvarts, plagioklas och muskovit. Svart turmalin uppträder också ofta.

I en sådan gang på Persholmen, väster om Utö grufvor, påträffade jag under en tillsammans med fil. lic. N. SUNDIUS hösten 1910 företagen exkursion ett mineral, som jag vid allra första påseende tog för pyknit, men som vid närmare granskning visade sig vara *beryll.* Denna bestämning är grundad på följande karaktärer: Hexagonala prismor med otydlig spaltning efter basis, färg benhvit, hårdhet 8; optiskt enaxig, negativ; ljusbrytning mellan 1.56 och 1.60; äfven dubbelbrytningen stämmer med det för beryll vanligen angifna värdet, omkring 0.006. Mineralet är fullständigt friskt.

Beryllen förekommer här såsom en något radialstrålig grupp, af ungefär knytnäfsstorlek, sammansatt af smala prismor. Det är denna mindre vanliga habitus, som ger den en viss likhet med pyknit.

Per Geijer.

Sveriges Geologiska Undersöknings fältarbeten sommaren 1912.

Geologen SVENONIUS fortsätter rekognosceringen af bladet *Åtvidaberg.* — Biträde: U. SUNDELIN.

Geologen MUNTHE fortsätter rekognosceringen af bladet *Mjölby* samt afslutar revideringen af bladen *Klintehamn* och *Katthammarsvik.* — Biträde: J. A. BERGQUIST.

Geologen HEDSTRÖM rekognoscerar på bladet *Fårö,* fortsätter rekognosceringen af bladet *Kappelshamn* samt reviderar bladet *Slite.* — Biträde: A. H. OLSSON.

[1] G. F. F. **32**: 867. Detsamma gäller, enligt BASTIN, om de analoga litionpegmatitgångarna i Maine. Journ. Geology 1910, sid. 297.

Geologen Gavelin fortsätter rekognosceringen af bladet *Skrikerum* samt reviderar bladen *Grenna* och *Seffle* äfvensom berggrundsbladen *12* och *14*. — Biträden: G. Bergström, S. Forsman och E. Schön.

Geologen Tegengren utför malmgeologiska undersökningar enligt anvisningar, som framdeles lämnas.

Geologen Grönwall fortsätter rekognosceringen på bladet *Lidköping*. — Biträden: O. Claësson och G. Troedsson.

Geologen Johansson fortsätter revideringen af berggrundsbladen *3* och *4*.

Geologen Westergård utför stratigrafiskt-paleontologiska undersökningar inom vissa svenska silurområden.

Geologen von Post utför torfgeologiska och hydrogeologiska undersökningar enligt anvisning, som framdeles lämnas, samt deltager i rekognosceringen på bladet *Lidköping*. — Biträden: Fr. C. Jonsson och R. Sandegren.

Dessutom komma följande personer att medverka för utförande af specialundersökningar:

Fil. Lic. N. Sundius fortsätter detaljkarteringen af Grythyttefältet.

Fil. Lic. Simon Johansson utför undersökningar rörande vattencirkulationen i svenska jordarter.

Fil. Lic. John Frödin undersöker issjöbildningarna i Lule älfs dalgång.

Fil. mag. Uno Sundelin undersöker nivåförändringarna i sjöarna Järnlunden och Strep i Östergötland (bl. Åtvidaberg).

Fil. kand. Ragnar Sandegren afslutar sina hydrogeologiska undersökningar af Hornborgasjön i Skaraborgs län.

†

Ralf S. Tarr, Professor i Fysisk Geografi vid Cornell University, afled plötsligt i Ithaca den 31 mars, 48 år gammal. Med Tarrs bortgång har icke blott den fysiska geografien utan äfven glacialgeologien gjort en synnerligen stor förlust.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 34. Häftet 5. Maj 1912. N:o 285.

Motet den 2 maj 1912.

Närvarande 19 personer.

Ordföranden, hr HEDSTRÖM, meddelade:

att sedan förra mötet Föreningens Ledamot disponenten V. SCHWARTZ, Billesholm, aflidit, samt

att till nya Ledamöter af Föreningen invalts:

Lektor FREDR. AHLFVENGREN, Stockholm,
på förslag af hr Munthe;

Fil. Mag. BERTIL ERIKSON, Upsala,
på förslag af hrr Sernander och Munthe;

Fil. Kand. OLOF TAMM, Stockholm,
på förslag af hr Geijer.

Sekreteraren lämnade några upplysningar angående den planerade exkursionen till Kristiania-trakten.

Hr SERNANDER höll föredrag *om nordvästra Tysklands högmossar.*

Som framför allt WEBER påvisat, ligger ett af de nordvästtyska högmossarnas mest karakteristiska byggnadsdrag i uppträdandet af en gränshorisont mellan den »äldre» och den »yngre» sphagnetum-torfven.

Denna gränshorisont har tolkats på flere olika sätt.[1] WEBER själf, och till honom sluta sig flera tyska och holländska for-

[1] Jfr t. ex. Die Klimaveränderungen in Deutschland seit der letzten Eiszeit. Sonderabdruck aus der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd 62, 1910, Heft II.

skare, har ansett, att den betecknar en sekulär period med mycket torrt klimat under sista delen af ancylustiden (den boreala perioden). POTONIÉ tror sig ha påvisat flere än en gränshorisont i en af dessa trakters mossar och håller före, att sådana horisonter snarare äro beroende på lokala än på sekulära orsaker. Själf har föredr. anslutit sig till WEBERS uppfattning, att dennes gränshorisont härrör från en torr sekulär period, men förklarat, att denna icke är att identifiera med föredr:s boreala, utan med föredr:s *subboreala* period.[1] Men därjämte har föredr. framhållit möjligheten af att gränshorisonten endast vore den första hedgenerationen i högmossarnas progressiva utveckling, hvilken då skulle motsvaras af den »äldre» sphagnetum-torfven, medan den genom hedarna inledda regenerativa utvecklingen skulle motsvaras af den »yngre» (G. F. F. **31**: 440).

För att skaffa klarhet i denna fråga, särskildt med hänsyn till de medeleuropeiska mossarnas konnektering med de nordiska, där den subboreala uttorkningshorisonten och den uppåt följande skarpa diskordansen, som orsakades af den postglaciala klimatförsämringen, bilda synnerligen framträdande drag, hade föredr. i maj och juni 1911 i sällskap med LENNART VON POST och RAGNAR SANDEGREN företagit en resa i nordvästra Tyskland. Bland högmossar, som föredr. undersökt, märktes Das Hellweger Moor och Das Teufelmoor i Bremen-trakten; Das Aschenermoor och Das Giffhorner Moor (Triangel-Moor) i Hannover; Das Todtes Moor vid Steinhuder Meer; Das Vielmoor, Himmelmoor och Das Esinger Moor i Holstein samt ett antal mossar i Ober-Harz. Vid besöken af

---

[1] On the Evidence of Postglacial Changes of Climate, furnished by the Peat Mosses of Northern Europe. Geol. Fören. Förhandl. **30** (1908), Häftet 7. — WEBER antyder — Klimaveränderungen p. 160—161 — möjligheten af att jag har rätt i denna parallellisering, men tillägger omedelbart: »Der Einordnung der unter dem Grenzhorizont befindlichen Schichten unserer Moore (und der ähnlichen Aufbau zeigenden, die man im südlichen und mittleren Schweden trifft) in die atlantische und subboreale Periode jenes Systems vermag ich mich aus dem angedeuteten Grunde vorderhand nicht anzuschliessen.»

de 3 förstnämnda mossarna hade vi förmånen att åtnjuta professor WEBERS ledning.

Det spordes snart, att gränshorisonten utgjorde en i horisontell riktning så konstant återkommande bildning, till sin moderformation utvisande en så radikal olikhet med den ofvanliggande sphagnetum-torfvens, att den ovillkorligen måste anses vara bildad under torrare klimatiska förhållanden, än denna senare. Och den företedde härutinnan en sådan påfallande öfverensstämmelse med de öfre delar af fennoskandiska och scanodaniska mossarnas subboreala uttorkningshorisont, att föredr. blef ytterligare styrkt i sin första åsikt, att man hade spåren efter *samma* klimatiska period afspeglad.

Genom egenarten af den kvartär, i hvilken det nordvästtyska låglandets högmossar äro inramade, förete de en utbildning, som till en början synes ganska olikartad med den vanliga nordiska byggnadstypen. Synnerligen vanligt är, att deras underlag utgöres af ett i låga, breda vågor undulerande sandfält, bildande en svag depression på de glaciofluviatila slätter, hvilka trycka sin prägel på dessa trakters geologi. Endast undantagsvis finnas några sedimentära bildningar, utan i sänkorna ligga direkt på sanden lämningar efter skogar och hedformationer. Öfver dessa utbreder sig nu mossens grundmassa, sphagnetum-torfven. Dess undre afdelning, den äldre sphagnetum-torfven, sträcker sig emellertid icke på långa vägar under hela den nutida mossens yta. Torftäcket öfver själfva sandryggarna och mossens marginalpartier består nämligen af den yngre sphagnetum-torf, hvilken bildar högmossens vanligen 1.5—2 *m* mäktiga, hela den öfriga lagerföljden öfverdragande täcke. Gränshorisonten själf har på de stora vidderna och vanligen äfven i kanterna med deras fattiga sandgrund lidit brist på mineralsalter och därför utbildats som hedtorf; endast i vissa partier, t. ex. där lera utgör jordgrunden, finner man den i form af verklig skogstorf.

Helt annorlunda ställer sig saken hos oss. I vår småkuperade moränterräng intaga högmossarna sällan större vidder.

Den subboreala uttorkningshorisonten har härigenom relativt starkt påverkats af den näringsrika mineralgrundens grundvatten och har därför ofta i sin öfre del utbildats som skogsbotten. De topografiska förhållandena medge oftare sjöbildningar, och då mossen grundats genom igenväxning af ett vatten, utgöres ekvivalenten till Tysklands äldre sphagnetum-torf sällan af sådan, utan af gyttjor och eutrofiska sjötorfslag. Endast då igenväxningen förmedlats af *Sphagnum cuspidatum*-formationen, fortsättes utvecklingen med sphagneta; en sådan öfverensstämmelse mellan atlantico-subboreala af sphagneta bildade lager i svenska mossar och Tysklands äldre sphagnetum-torf hade föredr. t. ex. beskrifvit från Örsmossen.[1]

Att emellertid gränshorisonten och öfre delen af vår subboreala uttorkningshorisont i själfva verket äro alldeles ekvivalenta, visas — utom af lagerbyggnaden i och för sig — af deras likartade förhållande till *arkeologiska* fynd, *Picea Abies'* uppträdande i lagerföljden samt *vegetationslinjernas* positiva förskjutning under den postglaciala värmetiden.

Den långsträckta, men jämförelsevis smala Aschener-Moor har i gamla tider utgjort ett svårt hinder för samfärdseln, hvilket nödvändiggjort anläggning tvärs öfver densamma af storartade »*Bohlwege*», som nu ligga inväxta på skilda djup i torfmassorna. Dessa Bohlwege gå från stenåldern ända in i medeltiden och lämna sålunda ett oväderligt material för åldersbestämningar af de olika torfmosselagren. Föredr. hade undersökt tvenne af dessa Bohlwege. — Den ena, PREJAWAS III,[2] tillhörde den grupp, hvilken, frånsedt att några antagligen påbyggts långt in i järnåldern, genom invid broarna gjorda fynd visar sig återgå till *bronsåldern*. De ligga i öfre delen af äldre sphagnetum-torf, i gränshorisonten, delvis äfven i den yngre sphagnetum-torfvens bas. Det parti af III, som föredr. kom i tillfälle att se, bestod af trävirke,

[1] Das Moor Örsmossen. Elfte internationella Geologkongressen. Guide 16.

[2] Mittheilungen d. Vereins f. Geschichte und Landeskunde von Osnabrück. Bd 21. Osnabrück 1897.

kringströdt i bottnen af en fossil »Rülle» med *Sphagnum cuspidatum*, *Eriophorum vaginatum* och *Scheuzcheria*, hvilken här bildade den yngre sphagnetum-torfvens bas och själf hvilade direkt på gränshorisontens hedtorf. Föredr. antog på grund af denna lagerföljd, att Rüllen uppstått under den subatlantiska klimatändringens första tid, och att genom vattenanhopningen bron här upprifvits. Lagerföljden talar ju också för att klimatomkastningen här i Aschener-Moor inträdt vid samma arkeologiska tidpunkt som hos oss, nämligen vid bronsålderns slut. — Af den andra, PREJAWAS IV, som anses tillhöra Tysklands äldre medeltid, såg föredr. ett parti, som genom 57 *cm* yngre sphagnetum-torf skildes från gränshorisonten.

När *Picea Abies* kom till nordvästra Tyskland i postglacial tid, vet man ej. Af intresse var emellertid enligt föredr., att trädet liksom hos oss anträffas i subboreala lager. På ett bälte af Triangel-Moor (Westerbeck), där de äldre torfmosselagren på grund af mineraljordens beskaffenhet utbildats mera eutrofiskt än i den öfriga delen af mossen, hade också de subboreala lagren utbildats som skogsbotten. I denna, som täcktes af yngre sphagnetum-torf, voro kottar och barr af *Picea Abies* liksom lämningar af *Pinus silvestris* synnerligen vanliga.

I mossarna på Harz finnes *Picea Abies* också i subboreala lager. I den stora banskärningen genom Das grosse Brocken Moor ligger i bottnen ett tunt skikt skogstorf med *Betula*, *Picea Abies*, *Cenococcum geophilum* etc. Där ofvan kom sphagnetum-torf, hvars regenerativa utveckling utan afbrott kunde följas centimeter för centimeter, lins efter lins liksom i hvarje annan yngre sphagnetum-torf. Att sålunda skogstorfven visar sig vara af subboreal ålder, får en mycket stor betydelse. I densamma finnas nämligen, som PETER först visat, äfven sparsamt *Corylus* och *Tilia*. Mossen ligger c. 150 *m* öfver dessa växters nuvarande öfre gräns i Ober-Harz. Det visar sig alltså, att den höjning af vegetationslinjerna under sub-

boreal tid, som svenska forskare påvisat för våra fjäll, äfven sträckt sig till Central-Europa.

Föredr. framhöll till sist betydelsen af att man i kontinentens torfmossar nu hade samma ypperliga ledlager påvisadt, som i så hög grad underlättade orienteringen i de nordeuropeiska mossarna, nämligen den subboreala uttorkningshorisonten, samt vidare, att den märkliga geografiska omhvälfning, som ligger i den subatlantiska nybildningen af mossar inom norra Europa, tydligen äfven sträckt sig till det centrala.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr VON POST, HEDSTRÖM och *föredraganden.*

Hr VON POST ville begagna tillfället att påpeka likheten mellan WEBERS »gränshorizont» och den af honom i ett flertal medelsvenska mossar påvisade stratigrafiska luckan mellan den atlantisk-subboreala lagerserien och den subatlantiska torfven.[1] Denna analogi hade, redan då företeelsen ifråga först upptäcktes (1908), stått fullt klar för talaren och hade också medgifvits af WEBER, då denne 1909 i tal:s sällskap studerade en del mossar i Närke. Emellertid hade den skarpa kritik, SERNANDER, POTONIÉ och STOLLER riktat mot den WEBER'ska uppfattningen af de nordvästtyska mossarnas lagerföljd och utvecklingshistoria, gjort tal. tveksam mot denna uppfattnings riktighet och föranledt honom att i guiden för Geologkongressens torfmosse-exkursion, där företeelsen beskrefs, icke citera WEBER. Men sedan tal. sommaren 1911 haft tillfälle att under WEBERS egen ledning se en del nordtyska mossar och därvid funnit WEBERS uppfattning väl grundad, vore det honom en angenäm plikt att med detta påpekande komplettera sin tidigare framställning.

Hr MUNTHE höll föredrag *om kalkalger och hydrozoer i Gotlands silurlager*, hvarvid förevisades både makroskopiskt material och slipprof dels af de fossila arterna, dels ock af besläktade recenta former.

Föredraget anknöt sig nära till AUG. ROTHPLETZ' 1908 utgifna arbete: Ueber Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland und Oesel,[2] hvari från Gotland — på basis af material,

---

[1] G. F. F. **31** (1909): 685—686.
[2] K. Sv. Vet.-Akad. Handl. Bd 43. N:o 5. Stockholm.

lämnadt af G. Holm — upptogos två arter kalkalger: *Sphærocodium gotlandicum* Rothpl. och *Solenopora gotlandica* Rothpl. samt en hydrozo-art: *Spongiostroma Holmi* Rothpl. Sannolikt finnas på Gotland äfven andra former, bland dem *Solenopora compacta* Billings och *Spongiostroma balticum* Rothpl.

Prof. Rothpletz hade senare från S. G. U. erhållit ett betydande slipprofs-material af kalkalger och hydrozoer i och för bearbetning, och föredr. hade i april 1911 haft förmånen att under Rothpletz' ledning taga kännedom om detta af honom då preliminärt undersökta material. Häraf liksom af talrika slipprof, som förfärdigats vid S. G. U. under vintern 1912, ville det synas, som om en del af ifrågavarande organismer skulle blifva af betydelse i stratigrafiskt hänseende.

Med anledning af föredraget yttrade sig hrr Holm, Grönwall och *föredraganden.*

Sekreteraren anmälde följande uppsatser för Förhandlingarna:

H. Hausen: Data beträffande frekvensen af jotniska sandstensblock i de mellanbaltiska trakternas istidsaflagringar;

B. Erikson: En submorän fossilförande aflagring vid Bollnäs i Hälsingland;

P. D. Quensel: Den kromhaltiga rutilen från Käringbricka.

Vid mötet utdelades n:o 284 af Förhandlingarna.

Om Flintan i Bohuslän.

Af

C. Wiman.

Vid Geologiska Föreningens i Stockholm sammanträde d. 4 febr. 1904 höll professor G. De Geer ett föredrag »Om porfyrbreccia såsom ledblock bland västra Sveriges flintförande drifisblock».

Det åtminstone för mig viktigaste innehållet i detta föredrag var, att den yngre baltiska isströmmen icke längre ställdes i samband med de stora medelsvenska ändmoränerna och att den bohuslänska flintan således icke borde vara kommen med kalfis från Skåne och danska öarna, utan borde vara anstående utanför den bohuslänska kusten. De Geer antog t. o. m., att kritområdet sträckte eller sträckt sig ända in i mynningen af Kristianiafjorden.

I och med denna förändrade uppfattning hade de bohuslänska flintblocken fått ett betydligt större intresse än på den tid, då de uppfattades endast såsom spillror af ett långt bort beläget, i fast klyft väl kändt område, och dagen efter föredraget beviljade mig också dåvarande chefen för S. G. U., professor A. E. Törnebohm, ett understöd för undersökning af den bohuslänska kritformationen.

Innan jag öfvergår till en redogörelse för resultatet af denna undersökning, vill jag meddela några historiska data.

Historik.

Första gången den bohuslänska kritan omtalas i litteraturen är, då PEHR KALM 1746 i sin »Wästgötha och Bahusländska Resa. Förrättad 1742» från ett par ställen i norra Bohuslän meddelar, att »Flintstenar funnos vid stränderna allestädes». (Se Litteraturförteckningen i slutet af denna uppsats, **12**, sid. 83, 126.)

Den äldsta uppgiften om fossil, antagligen *Echinocorys sulcata* GOLDF., härrör från LOVÉN (**15**: 296), som från »aldrigt ostördt grus» vid Bokenäs på Orust anför *Ananchytes ovatus* LAMK. LOVÉN anser flintan tillhöra skrifkritan, men uttalar sig icke bestämdt om, hvarifrån den är kommen.

OLBERS (**21**: 14 och 15) har också intresserat sig för flintan och meddelar, dels att blocken stundom kunna nå en storlek af ända till ett par kubikfot, dels att flintan aldrig förekommer i morän. OLBERS anser icke flintan härröra från några i omedelbar närhet anstående kritlager, utan antager, att de »blifvit från annan trakt hittransporterade af kringflytande ismassor».

En annan åsikt om kritbergarternas klyftort hyllas af A. ERDMANN (**6**: 14), som talar om »en förstörd kritformation, hvilkens fasta klyft utan tvifvel en gång funnits aflagrad på vår västra kust i en mycket stor skala», . . . »allt upp till Uddevalla».

Till denna åsikt om klyftortens läge ansluter sig också LJUNGMAN (**14**). Såsom framgår af samlingarna, som äro i Geologiska institutionens i Upsala ägo, har LJUNGMAN företrädesvis arbetat i sin hemtrakt på Tjörn. Utom flinta anföras äfven »lösare och hårdare kritstycken». De flesta af dessa »kritstycken» bestå icke af skrifkrita, och intet af dem behöfver vara skrifkrita. LJUNGMAN har anträffat sina kritbergarter i »stenmalar», »grustag», leror och skalbankar, och han anför också på flera ställen de kvartära mollusker, i hvilkas sällskap kritbergarterna förekomma.

De kritfossil, som anföras, äro följande: *Foraminiferer*, *Bryozoer*, *Krinoidéleder* (*Pentacrinus*),[1] *Echinider* (plåtar och tagg af *Cidarid* samt fragment af irreguliär sjöborre), *Ananchytes ovatus* Lamk. (*Echinocorys sulcatus* Goldf.), *Hemiaster amygdala* Goldf. (*Brissopneustes danicus* Schlyter), *Terebratula* (*T. fallax* Lgn), *Belemnites* (*Bellemnitella mucronata* Schloth).

År 1884 grundade De Geer (2) den uppfattning af flintblockens härkomst från Skanodania, som sedan under 20 år varit rådande.

Ett litet märkligt meddelande om den bohuslänska flintan är redan 1885 lämnadt af B. Lundgren (17). Häri omtalas, att C. Aurivillius ur djupa rännan innanför Bohusläns Väderöar uppdraggat ett stycke Saltholmskalk med *Terebratula lens* Nilss. I och med detta fynd är förekomsten af Danien bland de Bohusländska blocken konstaterad. Lundgren påpekar också, att Ljungmans »kritstycken af något hårdare beskaffenhet» kunna misstänkas vara Saltholmskalk samt att under det af Ljungman anförda namnet *Ananchytus ovata* Lamk. äfven kan inbegripas arten *A. sulcata* Goldf., »då dessa bägge arter vid den tiden knappast här i Sverige höllos skilda». Slutligen meddelas också, att beskaffenheten af den mesta flintan snarare synes tyda på Saltholmskalk än skrifkrita.

I beskrifningarna till tre af de bohusländska kartbladen förekomma uppgifter om kritblocken. I synnerhet utmärker sig beskrifningen till bladet Uddevalla (13: 57) genom noggranna anteckningar om de mesozoiska blocken.

Bland kritblocken anföras utom flinta äfven Saltholmskalk samt »Kalksten, sannolikt skrifkrita med fossil, såsom *Pecten*, *Terebratula*, *Crania*, m. fl.» samt lös kritkalk med *Echinus*. Ur flintan anföras *Bryozoer*, *Echinus* och *Pinna*. Denna senare är bestämd af Moberg. Med *Echinus* menas åtminstone i det senare fallet obestämbara fragment af en irreguliär sjöborre. Blocket af förmodad skrifkrita har jag icke kunnat

[1] De inom parantes anförda namnen äro af mig senare utförda bestämningar.

få se. Om ett annat, skrifkrita något liknande block från Kapellbackarna förekommer en senare anteckning af K. GRÖNWALL »Danien, likna Jyllands Blegekridt».

Bergarterna.

Den vida öfvervägande massan af kritblocken utgöres af flinta, och det är mera undantagsvis, man anträffar en kalksten, oftast Saltholmskalk. I frekvens förhåller sig Saltholmskalken till flintan som 1 : 240.

Flintan har i allmänhet naturlig begränsning, och ofta kan man iakttaga den hvita yttre randzon, som redan i fast klyft begränsat bollarna.

Äfven stora block förekomma. OLBERS omnämner ett block på två kubikfot, och vid Varekil på Orust har jag mätt ett, som var 58·29·27 *cm* stort.

Flintan är för det mesta grå, litet kornig, och liknar fullständigt den skånska Danienflintan. Äfven svarta eller kanske rättare mörkbruna flintbollar förekomma. Dessa likna emellertid icke skrifkritans mera blåsvarta flinta, och dessutom har jag äfven i denna varietet anträffat *Echinocorys sulcatus* GOLDF.

Såsom en tredje varietet af flinta kan uppföras en ljusbrun, halfgenomskinlig typ, som alltid är rik på bryozoer. Alldeles oberoende af flintans färg, således äfven om den är svart, är det ofta lätt att i flintbollarna igenkänna förkislad bryozokalk.

Utom dessa i hvarandra öfvergående slag af verklig flinta träffar man block, som antingen beteckna en lägre grad af förkisling af bergarten eller också äro starkt utlakade flintor. Så t. ex. finnes en lätt, porös, hvit bergart, fylld af hålrum efter bryozoer.

Af kalkstenar har jag under min en månad långa vistelse i Bohuslän endast funnit Saltholmskalk, tydligen den enda bergart, som varit nog fast att oförkislad kunna bibehålla sig, åtminstone i strandgrus.

Vid viken innanför Barholmen på NW-sidan af Orust har jag anträffat ett stort block af lösare, icke borrad Saltholmskalk. Eljest är Saltholmskalken alltid hård och förekommer mest som smärre rullstenar, tätt borrade af någon organism.

De af LJUNGMAN anförda »kritstyckena» bestå dels af tydlig Saltholmskalk, dels utgöras de af en icke affärgande, porös, hvit substans, bildad antingen genom ofullständig förkisling af kalksten eller genom utlakning af flinta. En och annan mindre bit är affärgande, men behöfver icke därför bestå af skrifkrita. Utseendet är icke heller skrifkritans.

Såsom af ofvanstående framgår, visar redan bergarternas utseende, att det är Danien, som föreligger.

I tanke att jag själf om skandinaviska kritbergarter icke kan hafva samma stora erfarenhet som en forskare, som under åratal sysslat med undersökningar på detta område, har det varit lugnt att få visa K. GRÖNWALL mina samlingar, och han delar min uppfattning, att bergarterna icke visa på något annat än Danien.

Blockens förekomst och utbredning.

Som flintan är den motståndskraftigaste och följaktligen allmännaste af de ifrågavarande bergarterna, är det med afseende på utbredningen nästan alltid denna som afses.

Den geologiska bildning, i hvilken flintblocken hufvudsakligen anträffas, är strandgrus, senglacialt, postglacialt och nutida.

Den flinta, man träffar i åkerrösena på Tjörn t. ex., stundom utgörande ett par procent af samtliga blocken, torde väl oftast härröra ur strandgrus, men stundom måste de också vara komna ur glaciallera.

Själf har jag aldrig råkat finna något block i lera, men LJUNGMAN, som gjorde sin undersökning på en tid, då tegeltillverkning ännu bedrefs såsom ett slags hemslöjd i Bohuslän, uppger, att blocken förekomma äfven i lera, och i hans

i Upsala befintliga samlingar finnas talrika små block af både flinta och »lösare och hårdare kritstycken», tagna i lera och med leran ännu fastsittande på ytan.

Det saknas icke uppgifter, att flintblock skulle vara anträffade i *morän*. Så t. ex. har fil. lic. R. HÄGG haft godheten meddela mig åtminstone ett par dylika fynd. Uppgifter om flinta i morän i Bohuslän torde dock böra upptagas med mycken reservation, då i Bohuslän med dess starkt brutna terräng utglidet och nedslammadt strandgrus lätt tages för morän.

Flintans geografiska utbredning är redan genom DE GEER (3) känd.

Den träffas utefter hela den svenska västkusten, företrädesvis utefter kusten, men sträcker sig ända fram till marina gränsen, som den dock aldrig öfverskrider. Likaså anträffas flintblock utefter norska kusten ända till förbi kap Stat, och uppe vid Lofoten ha de anträffats på hafsbottnen.

Angående blockens frekvens har af DE GEER och andra framhållits, att de aftaga inåt land. Detta hindrar emellertid icke, att t. ex. en enstaka fyndort vid Anfasteröd, 17 *km* S om Uddevalla, är rikare på flinta än någon fläck på hela den utanför liggande ön Orust.

Själf började jag mina undersökningar i norra Bohuslän, i förhoppning att redan här finna flintblock i så stort antal, att en paleontologisk undersökning blefve möjlig. Det visade sig emellertid redan efter ett par dagar, att detta icke lät sig göra. Jag fortsatte då mot söder, och först på Uddevallas breddgrad började flintan blifva så allmän, att det blef möjligt att finna fossil i densamma.

För att lämna ett exakt uttryck för flintans frekvens hade det naturligtvis varit bäst, om jag, såsom vanligt i dylika fall, kunnat uttrycka mig i procent. Men i norra Bohuslän var flintan så sällsynt, att någon procentberäkning icke kunde ifrågakomma.

Jag räknade då i stället alla block, jag såg, och kan således angifva antalet block per dag. Denna metod bibehöll jag äfven, sedan jag kommit till trakter, där jag kunnat beräkna procenten.

Detta sätt att uttrycka blockens frekvens medför emellertid den olägenheten, att jag vid anförande af siffrorna måste, åtminstone i någon mån, redogöra för dagsexkursionernas varaktighet och omfattning.

En annan svårighet vid statistiken bestod i att, såvidt möjligt, undvika icke naturliga förekomster, t. ex. ställen där med sand och flinta barlastade fartyg förlist eller lossat barlast. Jag har öfverallt hört mig för hos befolkningen i detta afseende och funnit, att minnet af en strandning bibehåller sig ganska länge.

Vid Varberg ha fästningsfångarna förr sysselsatts med att knacka till bössflintor.

Återstår den arkeologiska flintan. Flera gånger ingå flintskärfvor i mina räkningar, ty åtminstone flinta, som ligger på ytan af sand, sönderspringer ofta af insolationen i skärfvor. De skärfvor, jag räknat, ha icke sett slagna ut.

Om nu också, trots all försiktighet, en eller annan gång flintbitar kommit in i min statistik, som icke bort göra detta, så tror jag i alla fall, att statistiken är tillräckligt omfattande och i sin helhet pekar i en så bestämd riktning, att möjliga fel elimineras.

Kritblockens frekvens utefter norra delen af Sveriges västkust.

1. *Strömstad.* Hela dagen exkursion inåt land. 7 block
2. *Strömstad.* Hela dagen exkursion till N.- och S.-Koster, N:a Hällön, Holmengrå . . . 7 »
3. *Grebbestad.* Exkursion hela dagen till Orreklämpp och Rabbalshede . . . . 3 »
4. *Grebbestad.* Exkursion hela dagen till Klöf-

holmen, Pinnö, S:a Gåsö, Fiskholmen, Eggern, Otterö . . . . 13+block[1]
5. *Hällevadsholms station.* Exkursion hela dagen utefter banan från Rabbalshede till Dingle station . . . . 2 »
6. *Uddevalla.* Exkursion hela dagen öfver Kapellbackarna, Bratteröd, Ugglehult, Fossum, Bräcke . . . . 38 »
7. *Uddevalla.* Exkursion en half dag till Kopperöd . . . . 2 »
8. *Henån* på Orust. Exkursion en half dag 7 *km* norr ut . . . . 174 »
9. *Henån.* Exkursion hela dagen inåt land . 229 »
10. *Ellöse strand.* Exkursion en half dag till Doll och Backa . . . . 422 »
11. *Ellöse strand.* Exkursion en half dag till Lafö . . . . 294 »
12. *Varekil.* Exkursion hela dagen norr och söder ut . . . . 315 »
13. *Stockevik.* Exkursion hela dagen vid stranden och inåt land . . . . 1,278 »
14. *Stockevik.* Exkursion en half dag inåt land 122 »
15. *Stockevik.* Exkursion hela dagen inåt land . 793 »
16. *Särö* i Halland. På en 2 timmars exkursion 2,038 »
17. *Varberg.* På en två timmars exkursion utefter stranden . . . . 2,000 »

Såsom synes af denna statistik, äro kritbergarterna särdeles talrika i norra Halland, hvarefter de jämnt aftaga mot norr, tills de vid Uddevalla blifva ytterst fåtaliga.

[1] Om en liten stenmal på västsidan af Pinnön har jag af förbiseende endast antecknat, att flintblocken voro talrika. De utgjordes af små, väl rullade stenar.

Faunan.

Då genom bestämning af äfven ett stort antal *foraminiferer* någon stratigrafisk upplysning af värde knappast skulle kunna vinnas, har jag icke vinnlagt mig om att preparera ut sannolikt förefintligt material. En och annan större form har jag dock anträffat, och en och annan finnes äfven i Ljungmans samling.

Parasmilia sp. En stenkärna i grå flinta från Bratteröd S om Uddevalla.

Jag kan icke af det rätt unga exemplaret afgöra, om det är *P. Lindströmi* Hng eller möjligen *P. scanica* Hng, som föreligger. Den förra och vida allmännare arten finnes, enligt Hennig (10: 20, 21) i korall- och bryozokalken vid Annetorp samt vid Faxe, den senare i kokkolitkalken vid Annetorp.

Heliopora sp. Aftryck af ett stort platt exemplar i grå flinta, funnet vid Röra i Stala s:n på Orust.

Någon *Heliopora* är icke känd från Skanodanias krita.

Pentacrinus sp. Stjälkstumpar i förkislad bryozokalk från Köperöd i Morlanda s:n på Orust och vid Röa i Stenkyrka s:n på Tjörn samt i grå flinta på Tjörn (Ljungman).

Cidaridtaggar. Dels stafformiga, dels klubbformiga i grå och ljusbrun genomskinlig flinta från Strömstad, St. Ugglehult SO om Uddevalla, Nötviken i Torps s:n på Orust, Anfasteröd i Ljungs s:n och Stockevik i Stenkyrka s:n på Tjörn.

Bland cidaridtaggarna finnas två exemplar af en klubbformig typ med vertikala utskott på toppen. Jag hade förgäfves genomsökt en ganska afsevärd mängd litteratur i förhoppning att kunna afvinna denna egendomliga typ något af stratigrafiskt värde, då K. Grönwall vid besiktning af exemplaren meddelade mig, att han afbildat typen (7: 34). Det är nämligen samma typ, som de borrade taggarna från bryozokalken vid Herfölge S om Kjöge på Själland.

Det ena af mina exemplar är taget i grå flinta vid Anfasteröd i Ljungs s:n, det andra i samma bergart på Tjörn (LJUNGMAN).

Cidaridplåtar. Tillsammans med den ofvan omnämnda cidaridtaggen i det af LJUNGMAN tagna gråa flintblocket från Tjörn. Det är icke *Temnocidaris danica* DES eller någon annan af de af SCHLÜTER (23) afbildade plåtarna, som föreligger.

Echinocorys sulcatus GOLDF. Af denna af B. LUNDGREN (18) väl karakteriserade art föreligga talrika exemplar, dels lösa, insamlade af LJUNGMAN, och dels i grå och svart flinta. De flesta exemplaren äro små, men tre närma sig i storlek *E. ovatus* LAM.

På sjöborrar i Bohusläns flinta är skalet alltid fullkomligt oförkisladt. Jag har då löst bort detta och fått stenkärna och yttre aftryck, som bättre än ett vanligt kalkexemplar möjliggör studiet af plåtgränser och porer.

Arten har anträffats i flinta på följande ställen: Dalby i Röra s:n, Nötviken i Torps s:n, Tönsäng och Lafön i Morlanda s:n, allt på Orust, Stockvik i Stenkyrka s:n på Tjörn, Anfasteröd i Ljungs s:n, Blåvik i Halland (Göteborgs museum N:o 767), Särö i Halland (Göteborgs mus. N:o 775). Lösa exemplar, tagna af LJUNGMAN, äro etiketterade endast Tjörn eller Bohuslän.

I fast klyft är arten helt och hållet inskränkt till Danien. Den är vanlig i Saltholmskalken i Skåne, men är äfven anträffad i bryozokalken (8: 150). En liknande utbredning har arten i Danmark (19: 69).

Brissopneustes danicus SCHLÜT. Af LJUNGMAN funnen lös vid Lilldal på Tjörn.

Arten tillhör enligt SCHLÜTER (22: 33) Danmarks yngre krita, där den är funnen åtminstone i cerithiumkalk och bryozokalk (19: 68).

Bryozoer föreligga i rätt stort antal, men jag har icke gjort något försök att bestämma dem, då de redan, så att säga som bergart, i stratigrafiskt afseende säga tillräckligt.

Bryozoer i mer eller mindre förkislad bryozokalk äro funna på följande ställen: Yttre Klefholmen vid Grebbestad, Bräcke vid Uddevalla, Nötviken i Röra s:n och Björne och Huseby i Morlanda s:n på Orust, Movik och Stockvik i Stenkyrka s:n på Tjörn, Ramsdalen på Tjörn (sengl. skalgrus R. Hägg), Särö i Halland.

Terebratula fallax Lgn. Af denna art föreligga två exemplar. Det ena är taget af Ljungman i grå flinta på Tjörn. Det andra är tillvarataget af löjtnant A. Sahlin och är funnet löst i lera vid Löfnäskanalens mynning i Hästefjorden i Dalsland, antagligen i mediet af 1870-talet, då Hästefjorden sänktes.

Arten tillhör uteslutande den yngre kritan. I Skåne är den funnen i bryozokalk, korallkalk och Saltholmskalk (**16**, 54), i Danmark i äldre och yngre bryozokalk, Faxe- och Saltholmskalk, Blegekridt och Craniakalk (**1**: 167).

Terebratula lens Nilss. Af denna art äro fyra exemplar kända från följande ställen: I Saltholmskalk i djupa rännan innanför Bohusläns Väderöar (Lundgren), i grå flinta vid Anfasteröd i Ljungs s:n och vid Stockevik i Stenkyrka s:n på Tjörn samt i utlakad flinta af bryozokalk tillsammans med *Pecten tesselatus* Hng vid Röa i Stenkyrka s:n på Tjörn.

Arten tillhör uteslutande den yngre kritan. I Skåne är den funnen i bryozo- och korallkalk samt i Saltholmskalk (**16**, 56), i Danmark i Saltholmskalk, Blegekridt, yngre bryozokalk och Craniakalk (**1**, 165, 166).

Pecten tesselatus Hng. Denna art representeras af ett fragment, så obetydligt, att det icke skulle fallit mig, som icke har så stor erfarenhet om kritfossil, in att försöka bestämma detsamma, om det icke af K. Grönwall vid första anblicken blifvit igenkändt. Fragmentet härrör från en mera umbonal del af skalet än Hennigs fig. af skalskulpturen (**9**: pl. 1).

Funnen i utlakad flinta af bryozokalk tillsammans med *Terebratula lens* Nilss. vid Röa i Stenkyrka s:n på Tjörn.

I fast klyft är arten känd från korall- och bryozokalken vid Annetorp samt från Faxe (9: 11).

Pinna sp. Funnen i grå flinta S om Hällesdalen i Ödsmåls s:n (13: 57).

Belemnitella mucronata SCHLOTH. Ett löst exemplar, funnet af *Ljungman* i Valla s:n på Tjörn.

Arten är ledfossil för zonen med samma namn, men är aldrig funnen i den yngre kritan [11: 668 (resp. 68)].

De af de bohuslänska kritfossilen, som kunnat till arten bestämmas eller som eljest för åldersbestämningen ha något att betyda, äro följande: *Parasmilia* sp., en *Cidaridtagg*, *Echinocorys sulcatus* GOLDF., *Brissopneustes danicus* SCHLÜT., *Terebratula fallax* LGN, *T. lens* NILSS., *Pecten tesselatus* HNG och *Belemnitella mucronata* SCHLOTH.

Af dessa tillhöra alla utom *Belemnitella* den yngre kritan, Danien. Flera äro sedan länge väl kända ledfossil, och ett af dessa, *Echinocorys sulcatus*, är funnet i ganska många exemplar.

Fossilen ha således fällt samma utslag som bergarterna, nämligen, att de bohuslänska kritblocken tillhöra Danien.

Det enda, som lämnar en antydan om, att något annat än Danien skulle finnas representeradt, är fyndet af ett löst, enstaka, rulladt exemplar af *Belemnitella mucronata* SCHLOTH. Närmare fyndomständigheter äro icke kända, och det vore utan tvifvel obefogadt att af detta fynd draga någon slutsats i vare sig ena eller andra riktningen.

Kritblockens klyftort.

Med afseende på kritblockens klyftort har jag intet väsentligt nytt att anföra.

Fäster man sig endast vid den omgifvande traktens berggrund (24) i förening med hafsbottnens konfiguration, så får man det intrycket, att på bottnen af Kattegatt borde ligga

kritlager, åt öster fram till yttersta skärgården och i norr fram till Kattegatts gräns eller 100- meterskurvan, som på ett ungefär förbinder Skagens udde med Orust. Det är då påfallande, att detta kritområde skulle komma att tangera just den del af vår västkust, som är rikast på flintblock.

Fäster man sig åter vid förloppet af västra Sveriges ändmoräner och andra randbildningar, i den mån vi för ögonblicket känna dem (4: 1216, Pl. 46 A och Pl. 47), så finner man, att Västerhafvets kritområde måste sträcka sig ända upp i mynningen af Kristianiafjorden.

Vi skola nu granska de olika israndslägenas transportmöjligheter under förutsättning, att israndslinjerna verkligen i sin helhet ha det förlopp, vi nu känna, och icke med sina ännu okända nordändar böja af antingen utåt eller så, att de bli än mer parallella med kusten än de redan äro.

Om, såsom Munthe (20: Pl. 46 A) vill göra troligt, linjen Varberg-Falkenberg-Halmstad bör kombineras med en baltisk istunga öfver sydvästra Skåne och delar af Själland, så skulle det smala kustbältet utanför denna linje icke endast från N utan äfven från SW hafva öfversållats med kritblock.

Linjen B (innanför Varbergslinjen) bör komma till hafs ungefär SW om Kungsbacka (20: Pl. 47) och torde där ha anträffat krita.

Göteborgslinjen (C) kommer icke ut på öppna hafvet förrän i Soten eller utanför Väderöarna, där således krita bör anstå. Då isen afsmält till detta stadium, voro västkustens flintrikaste trakter successivt försedda med största delen af sin flinta.

Under isens tillbakagång från Göteborgslinjen till linjen närmast utanför Uddevalla bör den ännu rätt rika förekomsten af flintblock på Orust och Tjörn samt vid Anfasteröd i Ljungs s:n ha transporterats. Denna linje skulle i Kristianiafjorden något S om Moss sammanträffa med motsvarande från SW kommande linje och således aldrig lämna skärgården, hvilket åter skulle förutsätta, att krita här låge inne i fjärdarna. Hvad denna morän beträffar, torde det väl ha en

viss sannolikhet för sig, att den icke i en spetsig vinkel utan i en båge förenades med motsvarande morän från SW. Man behöfde då icke antaga någon förekomst af krita längre in i Kristianiafjorden än till området mellan Koster, Hvalöarna och Tjärnö.

Flinta, som förekommer innanför denna linje, t. ex. vid Uddevalla och Hästefjord, torde knappast kunna förklaras genom kalfis annat än möjligen från en israndslinje utanför Fredriksvärn (25: 17).

F. EICHSTÄDTS (5) med tvekan framställda teori, att flintblocken skulle vara komna från »västra och mellersta Sverige», torde väl knappast finna någon försvarare.

Litteratur.

1. BRÜNNICH NIELSEN, K. Brachiopoderne i Danmarks Kridtaflejringer. K. Danske Vidensk. Selsk. Skr. 7 Række, Naturv. og Mathem. Afd. VI. 4. Kjöbenhavn 1909.
2. DE GEER, G. Om den skandinaviska landisens andra utbredning. Geol. Fören. Förh. Bd 7, sid. 436, samt S. G. U., Ser. C., N:o 68. Stockholm 1884.
3. — — Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. S. G. U., Ser. C., N:o 161 a. Stockholm 1896.
4. — — Quaternary map of Southern Sweden. S. G. U., Ser. Ba, N:o 8. Stockholm 1910.
5. EICHSTÄDT, F. En försvunnen mesozoisk formationsserie i västra och mellersta Sverige. Föredrag. Geol. Fören. Förh., Bd 30, sid. 105. Stockholm 1908.
6. ERDMANN, A. Bidrag till kännedomen om Sveriges Qvartära bildningar. S. G. U., Ser. C., N:o 1. Stockholm 1868.
7. GRÖNWALL, K. Borrade ekinidtaggar från Danmarks Krita. Meddelelser fra Dansk Geol. Fören., N:o 6, sid. 33. Kjöbenhavn 1900.
8. HENNIG, A. Yngre kritans bildningshistoria. Geol. Fören. Förh., Bd 21, sid. 19 och 133. Stockholm 1899.
9. — — Faunan i Skånes yngre Krita. II. Lamellibranchiaterna. Bih. K. Sv. Vet. Ak. Handl., Bd 24, Afd. IV, N:o 7. Stockholm 1899.
10. — — Faunan i Skånes yngre Krita. III. Korallerna. Ibid. Bd 24, Afd. IV. N:o 8. Stockholm 1899.

11. HENNIG, A. Guide pour le terrain crétacé de la Suède. Geol. Fören. Förh., Bd 32, sid. 601, och Livretguide des excursions en Suède du 11e Congr. géol. internat. Stockholm 1910.
12. KALM, PEHR. Wästgötha och Bohusländska Resa. Förrättad 1742. Stockholm 1746.
13. LINDSTRÖM, A. Beskrifning till Kartbladet Uddevalla. S. G. U., Ser. Ac, N:o 3. Stockholm 1902.
14. LJUNGMAN, A. V. Några geologiska iakttagelser gjorda under en resa i mellersta Bohus-län sommaren 1870. (Gradualafh.) Upsala 1870.
15. LOVÉN, S. Om några i Vettern och Venern funna Crustaceer. Öfvers. K. Vet. Ak. Förh. 1862.
16. LUNDGREN, B. Undersökningar öfver Brachiopoderna i Sverges kritsystem. Lunds Univ. Årsskr. Tom. 20. 1885.
17. — — Studier öfver fossilförande lösa block. 3. Saltholmskalk från djupa rännan. Geol. Fören. Förh., Bd 7, sid. 721. Stockholm 1885.
18. — — Några anmärkningar om *Ananchytes sulcata* GOLDF. Ibid. Bd 8, sid. 282. Stockholm 1886.
19. MILTHERS, V. Beskrivelse till Geologisk Kart over Danmark. Kartbladene Faxe og Stevns Klint. Kjöbenhavn 1908.
20. MUNTHE, H. Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. Geol. Fören. Förh., Bd 32, sid. 1197, och Livretguide des excursions en Suède du 11e Congr. géol. internat. Stockholm 1910.
21. OLBERS, E. W. Upplysningar till geologisk karta öfver Göteborgs fögderi. Göteborg 1866.
22. SCHLÜTER, CL. Über einige exocyclische Echiniden der baltischen Kreide und deren Bett. Z. d. D. g. G. Bd 49, sid. 18. Berlin 1897.
23. — — Über einige baltische Kreide-Echiniden. Z. d. D. g. G. Bd 49, sid. 889. Berlin 1897.
24. USSING, N. V. Dänemark i STEINMANN, G., und WILCKENS, O., Handbuch der Regionalen Geologie. Bd 1, Abt. 2, H. 1. Heidelberg 1910.
25. ÖYEN, P. A. Nogle bemerkninger om Ra-perioden i Norge. Norsk Geologisk Tidsskrift. Bd 2, N:o 7. Kristiania 1911.

Den kromhaltiga rutilen från Käringbricka.

Af

P. D. Quensel.

I Vetenskapsakademiens Handlingar för 1803 har A. Ekeberg[1] meddelat en af honom utförd »Chemisk Undersökning af en svensk titanmalm». Mineralet i fråga var en rutil från den kända turmalinpegmatiten vid Käringbricka i Västra Fernebo socken. Enligt beskrifningen i Hisingers Minerographie synes detta mineral ha funnits ganska allmänt vid de sprängningar, som företogos i början af 1800-talet vid pegmatitbrottet, men enligt Gumælius' kartbladsbeskrifning[2] på senare tid ej mer anträffats.

Ekeberg meddelar resultatet af sin analys sålunda, att af 200 probermarker utgångsmaterial erhölls 196 $^1/_2$ probermarker $Ti\,O_2$ samt 5 $^3/_4$ probermarker blykromat, i hvilken form kromen blifvit fälld och vägd. Ekeberg har själf ej i procenttal beräknat analysen utan slutar sin afhandling med dessa siffror. Uträknadt ger analysen

$Ti\,O_2$	98.25
$Cr_2\,O_3$	0.67
	98.92

Redan 2 år senare har rutilen från samma fyndort varit föremål för en förnyad kemisk undersökning, nämligen af fransmannen Vauquelin[3], som dock ej kvantitativt bestämt

---

[1] Kungl. Vetenskaps Akademiens Handl. 24 (1803), p. 45.
[2] S. G. U:s Kartbladsbeskr. 26. Bladet Sala, p. 74.
[3] Annalles du mus. d'Histoire naturelle. VI (1805), p. 93.

kromhalten utan blott påpekar, att »la quantité de cette substance est fort petite, et sans l'avoir determinée d'une manière bien rigoureuse, je croix quelle ne s'éléve pas audessus de 3 centiemes.»

Detta det första påvisandet af elementet krom i Sverige tilldrog sig, som naturligt är, en viss uppmärksamhet och vi finna EKEBERGS undersökning utförligt citerad i HISINGERS Minerographier.[1] Men här angifves kromhalten utgöra 3 %, en uppgift, som man sedan möter litet här och hvar i litteraturen och som helt naturligt på grund af den för en rutil ovanligt höga kromhalten väckt ett ganska berättigadt uppseende. Så t. ex. var det beskrifningarna af rutilen från Käringbricka, som föranledde HAÜY[2] att uppställa såsom en särskild mineraltyp en 'Titane oxidé chromifère'.

Uppgiften, att rutilen från Käringbricka skulle innehålla 3 % krom, synes emellertid härstamma från en fullständig missuppfattning vid citerandet af EKEBERGS analysresultat, i det man helt enkelt angifvit procenthalten blykromat, som EKEBERG publicerat, såsom procent $Cr_2 O_3$. EKEBERGS 5 3/4 probermarker blykromat utgöra nämligen 2.87 % af utgångsmaterialet, hvilket motsvarar 0.67 % $Cr_2 O_3$. Det är antagligt, att det är från de 2.87 % blykromat, som uppgiften om 3 % krom härstammar, ty VAUQUELINS sväfvande antagande, att kromhalten ej torde öfverstiga 3 %, kan väl knappast tänkas ligga till grund för HISINGERS uppgifter.

Då den i litteraturen nu allmänt citerade uppgiften om den 3 % höga kromhalten i rutilen från Käringbricka syntes ganska anmärkningsvärd, ej minst därför att krom visat sig i allmänhet koncentreras i de basiska bergarterna och den ifrågavarande förekomsten enligt föreliggande beskrifningar gällde en granitpegmatit, alltså en utpräglad sur bergart, påbörjade jag för flere år sedan en partiell analys af mineralet för att kontrollera uppgiftens riktighet. Då jag

[1] Mineralogisk geografi öfver Sverige, Stockholm 1808, p. 79.
[2] Traité de mineralogie 2. Edition. 1822, p. 338.

därvidlag snart upptäckte den verkliga orsaken till den abnormt höga kromhalten och denna härigenom reducerats till 0,67 %, bortföll det hufvudsakliga teoretiska intresset, men dels för att få tillfälle att rätta de felaktiga uppgifterna, som insmugit sig i litteraturen, dels för att pröfva, om elementet vanadin, som HASSELBERG[1] under tiden spektroskopiskt påvisat i rutilen, förefanns i kvantitativt bestämbara mängder, fortsatte jag den påbörjade analysen.

Analysen utfördes i hufvudsak med ledning af en af HILLEBRAND[2] angifven metod för kvantitativ bestämning af krom och vanadin. Sedan mineralet 2 gånger dekomponerats med soda och salpeter och Cr och V således befinna sig i lösningen af den med vatten utlakade smältan, fällas dessa båda element med merkuronitrat i neutral lösning, hvarefter Hg bortglödgas och återstoden ånyo dekomponeras. Krom bestämmes nu kalorimetriskt med en alkalisk normallösning af Na_2CrO_4, och sedan hela lösningen reducerats med H_2S och öfverskott däraf bortdrifvits med en kolsyreström, har den samfällda mängden Cr och V bestämts genom titrering med kaliumpermanganat.

Såsom resultat af två bestämningar erhölls

Cr_2O_3	0.28	0.29
V_2O_5	0.14	0.11
	0.42	0.40

Halten af såväl krom som vanadin är således knappt högre, än som beskrifvits från andra håll. ST CLAIRE DEVILLE har funnit ända till 0,32 % V_2O_5 i rutil från Saint Yrieix-la-Perche[3] i Dep. Haute-Vienne i Frankrike, och kromhaltiga rutiler ha beskrifvits af ARZRUNI[4] från Ural, där de dock förekomma i kromjärnfälten, och kromhalten därför är helt naturlig. DAMOUR hänför kromhalten här till submikroskopiska

[1] Bihang K. Vet. Akad. Handl. Bd 22, I: 7.
[2] Am. Journ. of Science. Vol. VI (1898), p. 213.
[3] Compt rend. 1861. 53, p. 161.
[4] Zeitschr. f. Kryst. Bd 8 (1883), p. 335.

inneslutningar af kromhaltig klorit [Kämmererit]. HASSELBERGS[1] spektroskopiska undersökningar på 12 olika rutilarter gaf till resultat, att öfverallt, där vanadin i större mängd spektroskopiskt kunde påvisas, visade sig också krom vara närvarande, vid mindre vanadinhalt kunde krom däremot knappt mer påvisas eller saknades fullständigt.

Den relativt höga kromhalten hos rutilen från Käringbricka, liksom öfverhufvud taget förekomsten af mineralet rutil, är i hvarje fall anmärkningsvärd hos en så sur bergart som en granitpegmatit, hvarom det efter kartbladsbeskrifningen att döma här skulle handla. Men pegmatitens natur synes ej vara så oomtvistlig. I Upsala Geologiska Institutions samlingar har jag påträffat 7 stuffer af rutil från Käringbricka med årtalet 1807 på etiketterna, alltså tydligen härrörande från tiden närmast efter EKEBERGS undersökningar. Några af stufferna innehöllo fältspat, däremot aldrig turmalin. Fältspaten bestämdes i slipprof till andesin; hvarken ortoklas eller mikrolin anträffades. Den för en normal granitpegmatit ovanligt basiska plagioklasen såväl som frånvaron af ortoklas synas tyda på, att en pegmatitisk bergart af en mera basisk stammagma skulle föreligga. Bergartsfördelningen på den geologiska kartan synes äfven tala för ett sådant antagande, i det att pegmatitgångarna vid Käringbricka, som genomsätta en grå gneis, mycket väl kunna stå i genetiskt samband med det närgränsande stora gabbromassivet och alltså närmast vore att betrakta som gabbropegmatiter. Detta skulle ej blott förklara den härskande basiska plagioklasen utan äfven i någon mån klargöra förekomsten af krom uti rutilen, som ur en mera basisk magma lätt skulle kunna ha pneumatolytiskt anrikats i pegmatiten. Att sådana gabbropegmatitiska partier finnas på helt nära håll, framgår af GUMÆLIUS' kartbladsbeskrifning,[2] där det heter: »Stundom träffas ock än gångformiga, än körtelformiga, än helt och hållet oregel-

[1] Bihang K. Vet. Akad. Hand. Bd. 23. I: 3.

[2] S. G. U:s Kartbladsbeskr. 26. Bladet Sala, p. 77.

bundna, från den öfriga dioriten[1] temligen tydligt skilda arter med mer än vanligt groft utbildade beståndsdelar, hvilka tydligen för dioriten äro något motsvarande mot pegmatiten i graniten.» Här torde alltså föreligga verkliga gabbropegmatiter, och det ligger nära till hands att antaga, att pegmatitgångarna vid Käringbricka genetiskt äro att sammanföra med dessa.

En anrikning af rutil i gångbergarter, som sammanhöra med gabbroida bergarter, är förut känd från Kragerö, där Brögger under namn af Krageröit beskrifvit en nästan enbart af albit och rutil bestående aplitisk bergart, hvilken han anser vara en differentiationsprodukt af en gabbromagma, i analogi med Lestivaritens uppträdande som aplitisk differentiationsprodukt af en nefelinsyenitmagma.[2] Titansyrehalten tillskrifves pneumatolytiska processer under bergartens bildning. Äfven gabbropegmatiter uppträda i Kragerö med basisk oligoklas eller andesin som hufvudsaklig salisk beståndsdel. Det synes vara ganska antagligt, att de rutilförande pegmatitgångarna vid Käringbricka äro att uppfatta som i någon mån analoga bildningar, där i stort sedt samma mineralkombination uppträder och samma anrikning af eljest i bergarten accessoriska beståndsdelar ägt rum.

Till sist skulle jag vilja framhålla det ganska anmärkningsvärda förhållande, att af allt att döma rutil och turmalin i allmänhet ej förekomma tillsammans i pegmatiten. Turmalinen ersätter till synes fullständigt fältspaten, där den uppträder; i de delar af pegmatitgången däremot, där rutil anträffats, saknas turmalin, men finnes fältspat i form af plagioklas.

---

[1] I den gamla kartbladsbeskrifningen betecknas bergarten som diorit, men såväl mineralsammansättningen som den kemiska sammansättningen antyder, att en gabbroid bergart föreligger.

[2] Videnskabsselsk. i Christiania Forh. Årg. 1904. Oversigt, p. 30.

Data beträffande frekvensen af jotniska sandstensblock i de mellanbaltiska trakternas istidsaflagringar.

Af

H. Hausen.

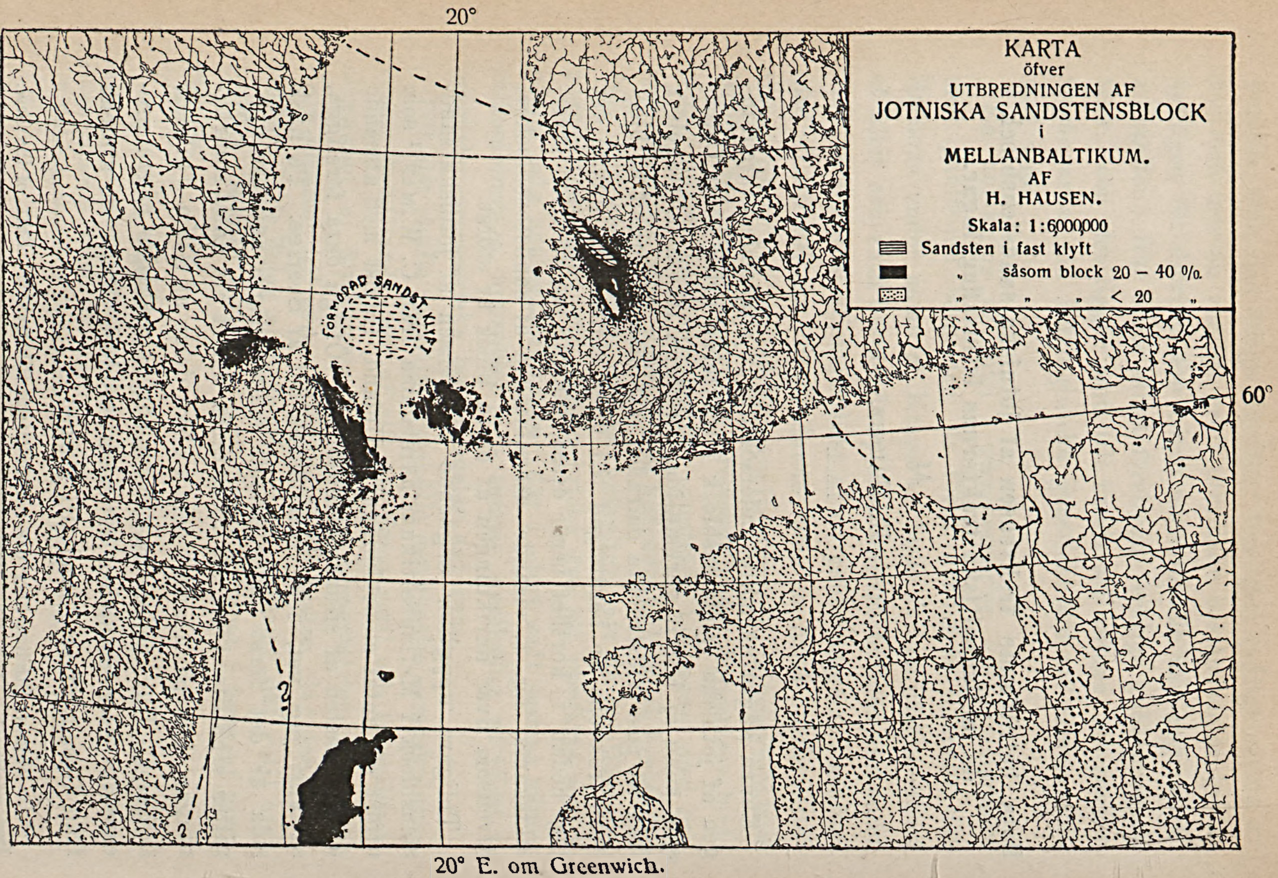
Ehuru några närmare undersökningar angående utbredningen af jotniska sandstensblock i trakterna kring norra Östersjön ännu ej blifvit verkställda, föreligga likväl iakttagelser från så pass vidsträckta områden, att man på grund af blockens frekvens är berättigad till vissa slutsatser. Jämte det jag nedan i korthet berör dessa, bifogar jag en liten öfversiktskarta, fig. 1, visande utbredningen af sandstensblocken, äfvensom hvar anrikningen af dessa block är störst.

Tidigare uppgifter angående frekvensen af jotniska sandstensblock i Mellanbaltikum härstamma från C. Wiman,[1] som utfört ett antal stenräkningar i Upland, främst med afseende å förekomsten af silurkalkstensblock. Öfriga data föreligga, så vidt jag vet, icke från denna del af Sverige. På finsk sida är det först under senaste somrar några närmare uppgifter erhållits, i det att författaren utfört ett antal stenräkningar, dels på Åland,[2] dels i olika delar af SW:a Finlands fastland. Här nedan må till en början meddelas några procenttal öfver mängden af sandstensblock längs en sträcka från Upsala öfver Åland till Borgå:

---

[1] C. Wiman: Studien über das nordbaltische Silurgebiet. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. VI. 1902—03.

[2] H. Hausen: Stenräkningar på Åland. G. F. F. 33, 1911.



20° E. om Greenwich.

Fig. 1.

Upsalaåsen	14 %
Björkö, Marum (morän)	25—34 %
Åland (morän, rullstensgrus)	18—40 %
Åbo (rullstensgrus)	2—4 %
Karis (rullstensgrus)	3—4 %
Hoplax, H:fors (morän)	1 %
Borgå (rullstensgrus)	0 %

Härtill må ännu fogas följande uppgifter. På det finska fastlandet har jag anträffat jotnisk sandsten *nordligast* mellan Ruovesi och Virdois, *ostligast* vid Tammerfors, Hyvinge och Kervo. Uti grustagen utmed Hyvinge—Hangö-banan, hvilka af mig granskats, äro sandstensblocken i allmänhet af samma frekvens som vid Karis. I skärningar utmed Åbo—Toijala-banan uppträda sandstensblocken, enligt hvad jag konstaterade, vida rikligare.

Af de olika sandstensvarieteterna är den finkorniga röda, rödbruna eller violetta den ojämförligt allmännaste, åtminstone inom Finland. Därnäst kommer i mängd en grofkornig, stundom konglomeratartad arkos med bruna fältspat- och mjölkhvita kvartskorn. Jämförelsevis sällsynta äro ljusa afarter eller helt hvita, kvartsitiska sandstenar. Märkligt är, att, medan den finkorniga röda sandstenen är spridd öfver hela det på kartan angifna området (i Finland), den grofkorniga når sin östra gräns redan i trakten af Ingå (förf:s observation). Den östra spridningsgränsen för jotniska sandstensblock angifver alltså endast den röda finkorniga varietetens extrema utbredning. Att denna varietet är den allmännaste som block i SW:a Finland, har för öfrigt redan påpekats af Gylling.[1] Märkligt nog förekommer den ej i de hittills kända sandstensklyfterna vid Kumo älf och Pyhäjärvi annat än mycket sparsamt. Då den emellertid i närheten (särskildt i Luvia) uppträder synnerligen rikligt i moränen,

[1] Hj. Gylling: Zur Geologie der cambrischen Arkosenablagerung des westlichen Finnlands. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1887, sid. 770.

förmodar GYLLING, att anstående klyft döljer sig därstädes under kvartärtäcket.

På Åland är den röda finkorniga varieteten afgjordt i majoriteten; därnäst kommer den konglomeratartade.

I Östersjöprovinserna har förf. något följt utbredningen af de jotniska sandstensblocken och funnit, att deras östra gräns framgår ungefär öfver Peipus. I allmänhet är blockens uppträdande rätt sparsamt, utom närmast Östersjön, där en stark anrikning gör sig gällande (Dagö, W:a Kurland).

På Gotland har H. HEDSTRÖM[1] företagit ett antal stenräkningar och funnit, att jotniska (»kambriska») sandstensblock i morän vid Visby uppträda med c:a 10—44 %.

Med ledning af ofvan anförda data återstår att utreda ursprungsorterna för allt det blockmaterial, som sålunda blifvit spridt öfver ifrågavarande trakter.

Till en början uppställer sig frågan, huruvida Dalarnes stora sandstensformation kan anses hafva influerat på frekvensen i dessa trakter. Enligt de undersökningar, som utförts af AMINOFF[2] öfver Elfdalsporfyrernas utbredning, framgår dessas östra gräns i en mot NE svagare konvex båge ungefär i NW—SE:lig riktning öfver Stockholm. Ostgränsen för Dalarnes sandstensblock ginge då tydligen efter en med denna parallell, i någon mån västligare dragen linje, och har dess läge antydts på medföljande lilla karta. Häraf synes, att blockfrekvensen i Upland, SW:a Finland och åtminstone i norra Östersjöprovinserna icke står i något beroende af Dalasandstenen (sannolikt i mycket ringa grad på Gotland). De i mellanbaltikum kända sandstensklyfterna äro ju Gefle- och Satakuntaområdena. Det förra har förorsakat en rätt stor frekvens i mellersta Upland (Upsalaåsen 14 %), det senare har, jämte den af GYLLING förmodade, men icke synliga sand-

---

[1] H. HEDSTRÖM: Studier öfver bergarter från morän vid Visby. G. F. F. **16** (1894): 268.

[2] G. AMINOFF: Om Elfdalsporfyrernas utbredning som block i östra Sverige. G. F. F. **25** (1903): 421.

stensklyften i närheten, lämnat det hufvudsakliga materialet till blockmängden å SW-Finlands fastland, äfvensom i någon mån till den i Östersjöprovinserna. Däremot är det uppenbart, att den starka anrikningen på Åland och i ostligaste Upland icke kan stå i något beroende af ofvannämnda sandstensklyfter, *utan att blockrikedomen härstädes förskrifver sig från hafsbottnen mellan Åland och Gäfle.* Att denna submarina klyft hvarken kan ligga nordligare eller ostligare, framgår af sandstensblockens sparsamma förekomst i Åbotrakten. Landisens rörelseriktning har ju åtminstone under Salpausselkä-stadiet[1] i östra delen af Bottenhafvet varit c:a NW—SE:lig, hvarför man skulle vänta sig en vida större rikedom på sandstensblock i Åbotrakten, om den förmodade sandstensklyften hade ett från det förstnämnda afvikande läge. Den starka anrikningen i västligaste Kurland talar äfven för en transport från trakten af Ålands haf.[2]

[1] J. J. Sederholm: Isrörelsen i Fennoskandia. Atlas öfver Finland 1910.

[2] Med hänsyn till frekvensen på Gotland kunde man vänta sig att finna västra delarna af Östersjöprovinserna på kartan betecknade med svart. Att så icke är förhållandet, beror därpå, att stenräkningar i detta syfte inom ifrågavarande trakt ej företagits.

En submorän fossilförande aflagring vid Bollnäs i Hälsingland.

Af

Bertil Erikson.

Våren 1909 meddelade fotografen W. Sohlberg i Bollnäs i bref till professor A. G. Högbom ett märkligt fynd från en brunnsgräfning i närheten af köpingen. Under ett flera meter mäktigt täcke af stenblandadt grus hade rikliga mängder svartmylla och träbråte anträffats. Detta lager hade en stark, obehaglig lukt, och brunnsvattnet var lång tid onjutbart, till dess brunnen genom ras blifvit betydligt igengrundad. Prof medsändes af såväl det öfverlagrande gruset som det växtförande lagret.

På uppmaning af professor Högbom besökte jag platsen ett par gånger sommaren 1909. En god skärning genom det öfre lagret fanns blottad från grundgräfningen till en ladugård. Till min stora öfverraskning fann jag jordmånen bestå af bottenmorän, som så småningom försvann under ett täcke af lera. På en åker 75 *m* S om brunnen visade leran en tydlig hvarfvighet. Af det ur brunnen uppgräfda materialiet togos rikliga prof. En kartskiss öfver närmaste området upprättades, och en preliminär höjdbestämning utfördes medelst Elvings spegel.

Efter en första bearbetning af det insamlade materialet företog jag i januari 1910 med understöd från enskild person en ny brunnsgräfning, och under ännu några besök på platsen 1910 och 1911 fortsattes de påbörjade undersökningarna.

Slamningen af de makroskopiska fossilen och diatomacéerna samt uppsatsens utarbetande ha utförts på Växtbiologiska Institutionen i Upsala. På Institutionens bekostnad ha äfven en del detaljundersökningar kommit till stånd. Moränblock m. m. ha godhetsfullt granskats af prof. HÖGBOM, som i likhet med professor R. SERNANDER omfattat undersökningen med största intresse. För den oskattbara hjälp, jag af dessa mina lärare erhållit, förblir jag i största tacksamhetsskuld.

Vid bestämning af makroskopiska fossil har jag haft verksam hjälp af prof. SERNANDER; de mikroskopiska bestämningarna äro gjorda af prof. G. LAGERHEIM, fil. d:r ASTRID CLEVE-EULER (diatomacéer) och fil. mag. ELIAS MELIN (*Sphagna*), hvarjämte d:r N. HARTZ i Köpenhamn reviderat en del af de submoräna fossilen. Under mina arbeten i Bollnäs har det undersökta områdets dåvarande ägare, herr LARS JONSSON i Säfversta, städse visat mig det största tillmötesgående. Fotografen W. SOHLBERG samt herrar E. WENNSTRÖM och B. WALLBERG i Bollnäs ha på mångfaldigt sätt bidragit vid arbetet. Till samtliga framför jag ett vördsamt och hjärtligt tack.

Traktens topografiska och kvartärgeologiska förhållanden.

Bollnäs ligger inom det starkt kuperade sydnorrländska urbergsområde, som fått sin särskilda topografiska prägel af Ljusnans flodsystem. På en nivå af omkring 50 *m* ö. h. rinner Ljusnan här fram i bottnen af en bred dalgång, som till stor del är uppfylld af fluvioglaciala och postglaciala sediment. M. G. är på det några *km* från stationen belägna Bolleberget bestämd till 227 *m* ö. h. Glacialräfflorna gå i riktning NW—SO. (HÖGBOM, 1906; se litteraturförteckningen sid. 540).

Platsen, där fyndet gjordes, tillhör hemmanet Säfversta n:r 4 och ligger ungefär 1,900 *m* WSW från Bollnäs station, omedelbart intill en gammal, numera föga trafikerad del af lands-



Fig. 1. Karta öfver trakten W om Bollnäs' station. Vid □ de grafda brunnarna med submoräna fossilfynd. De synliga järnvägslinjerna följa Ljusnans (höger) och Woxnans (nedtill) dalgångar. Efter Generalstabens karta i skala 1 : 50 000.

vägen till Alfta. Vägen leder här öfver en låg, men i synnerhet mot norr skarpt markerad bergås, kallad Åsen, som i riktning WNW—OSO stryker fram något så när diagonalt i vinkeln mellan Ljusnans och Voxnans dalgångar. Åsens kärna består af granitgneis, som skymtar fram i ett par hällar på en nivå af omkring 108 *m* ö. h. Vägen följer delvis en svacka, som till en början löper svagt markerad i Åsens längdriktning och med lutning åt OSO. Ungefär vid fyndplatsen svänger den af mot NO för att som en något trängre och djupare dalgång stupa ned för Åsens norra brant och

därefter utplånas ur topografien (se kartorna, figg. 1 och 4, samt figg. 3 och 5).

Åsens sluttningar samt svackan täckas till största delen af hvarfvig lera. F. ö. härska, särskildt på högre nivåer, morän och postglaciala, sandiga sediment.

Som en aflång kulle eller halfö framskjuter moränen från Åsens norra kam vid den nyss omtalade kröken af svackan. Under denna moränkulle, hvars topp ligger omkring 96 *m* ö. h.,[1] äro de fossilförande lagren påträffade. Kullen fortsättes i NW af en sakta sluttande moränrygg; c:a 200 *m* NW från fyndstället är urberget blottadt i en häll på en höjd af 109 *m* ö. h. Några få meter S om denna häll vidtager den hvarfviga leran, vanligen täckt af några *dm* mäktigt, stenblandadt grus. Särskildt må framhållas, att moränkullens sluttningar, med undantag för en kort sträcka på norra sidan, äro täckta af lera (se kartan, fig. 4, där lerans utkilande på kullen är utmärkt med största möjliga noggrannhet).

Genom ett 20-tal gräfningar vid olika punkter på kullen har jag öfvertygat mig om, att leran allestädes öfverlagrar moränen och jämnt tillväxer i mäktighet mot kullens periferi. Vid två punkter (se fig. 4) kunde jag mot lerans botten omedelbart på moränen iakttaga samma fina hvarfvighet, som leran företedde vid de öfriga fyndställena för hvarfvig lera på åsområdet.

Omedelbart W om moränkullen har en liten myr, »Raskmyren», utfyllt en sänka i leran (fig. 2). Myrens vatten har letat sig fram öfver kullens norra sluttning. N om landsvägen har kulturen en god sträcka utplånat bäcken ur topografien. Den hydrofila vegetationen skvallrade emellertid, särskildt genom ett slingrande band af *Spiræa ulmaria*, om bäckens forna lopp. Längre norr ut följer bäcken en skarpt markerad sänka, såsom framgår af kartan, fig. 4. Norr om landsvägen till Alfta för-

---

[1] Alla höjdsiffror äro vunna genom tubafvägningar, utgående från Bollnäs station, 57,2 *m* ö. h.



Fig. 2. Brunnarna, hvari de submoräna fossilen påträffades (mellan bygnaderna under ×), och Raskmyren (sänkan i förgrunden), sedda mot NO. I uthuggningen skönjas bergen Ö om Ljusnan. Förf. fot. juni 1911.

lorar den sig dock snart i den flacka, starkt uppodlade lerterrängen.

Åsen är till största delen klädd af barrskog med öfvervägande gran. På moränkullen finnes ett ungt, tämligen glest bestånd af björk och gran. Undervegetationen utgöres af lingon- och blåbärsris. Leran och myrjorden ha tagits i anspråk för uppodling, en omständighet som i hög grad försvårat undersökningen.

Den submoräna bildningen.

Lagringsförhållanden.

Vid den första brunsgräfningen iakttogs af hemmansägaren L. Jonsson en lagerföljd, som var ungefärligen följande:

A. 4,75 *m* »hård pinnmo»;

B. 1,2 *m* »hvit sand», ställvis växlande med blålera;

C. 1,5 *m* träbråte och mylla, blandad med sand och lera.

Underlaget nåddes aldrig, och brunnen blef omedelbart »hvälfd», d. v. s. stensatt.

5 *m* NW om denna brunn företog jag den nya gräfningen (se kartan, fig. 4, B.) Den nya brunnen hade upptill en diameter af omkring 2 *m*. Gräfningen fortgick mödosamt i den hårdt packade, gulaktiga moränen till ett djup af omkring 5 *m*. På denna nivå vidtog med skarp, mycket oregelbunden kontakt, en gråaktig, starkt vattensprängd morän. Brunnen fördjupades till 7 *m*. Ras och vattenflöde omöjliggjorde vidare gräfningar. Med jordborr lyckades jag nedtränga ytterligare 1,65 *m*. Prof togos såväl af den öfre gulaktiga som af den gråaktiga moränen. Särskildt de understa borrprofven ha vid slamning visat sig innehålla åtskilliga växtrester, tydande på, att de fossilförande lagren i form af inbakningar i moränen uppnåtts.

Moränens beskaffenhet.

Såväl de in situ tagna, gulaktiga och grå moränstyckena som borrprofven ha vid undersökning visat sig vara en typisk, hårdt pressad bottenmorän af något lerig konsistens. Denna morän, som icke fräser för saltsyra, innehåller talrika slipade och repade block af växlande storlek. Flertalet af dessa leda sitt ursprung från de grofkorniga, rödaktiga

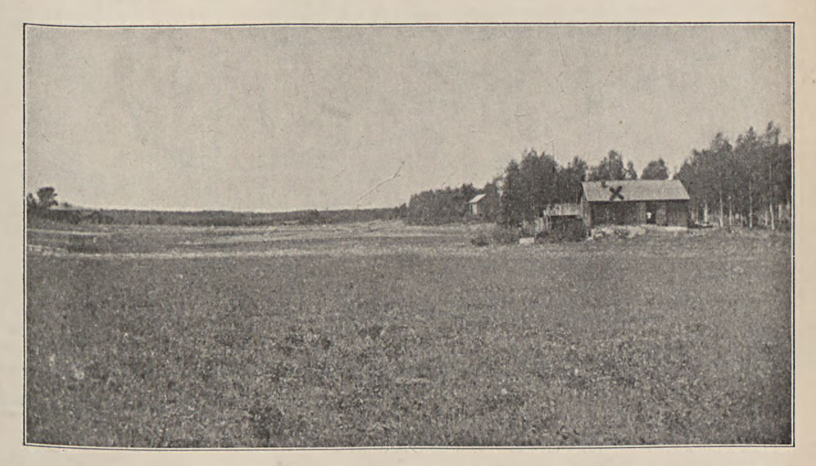


Fig. 3. Svackan i Åsen, sedd mot W. Bakom × det submoräna fyndet. Något längre bort i samma riktning ligger Raskmyren. Förf. fot. juni 1911.

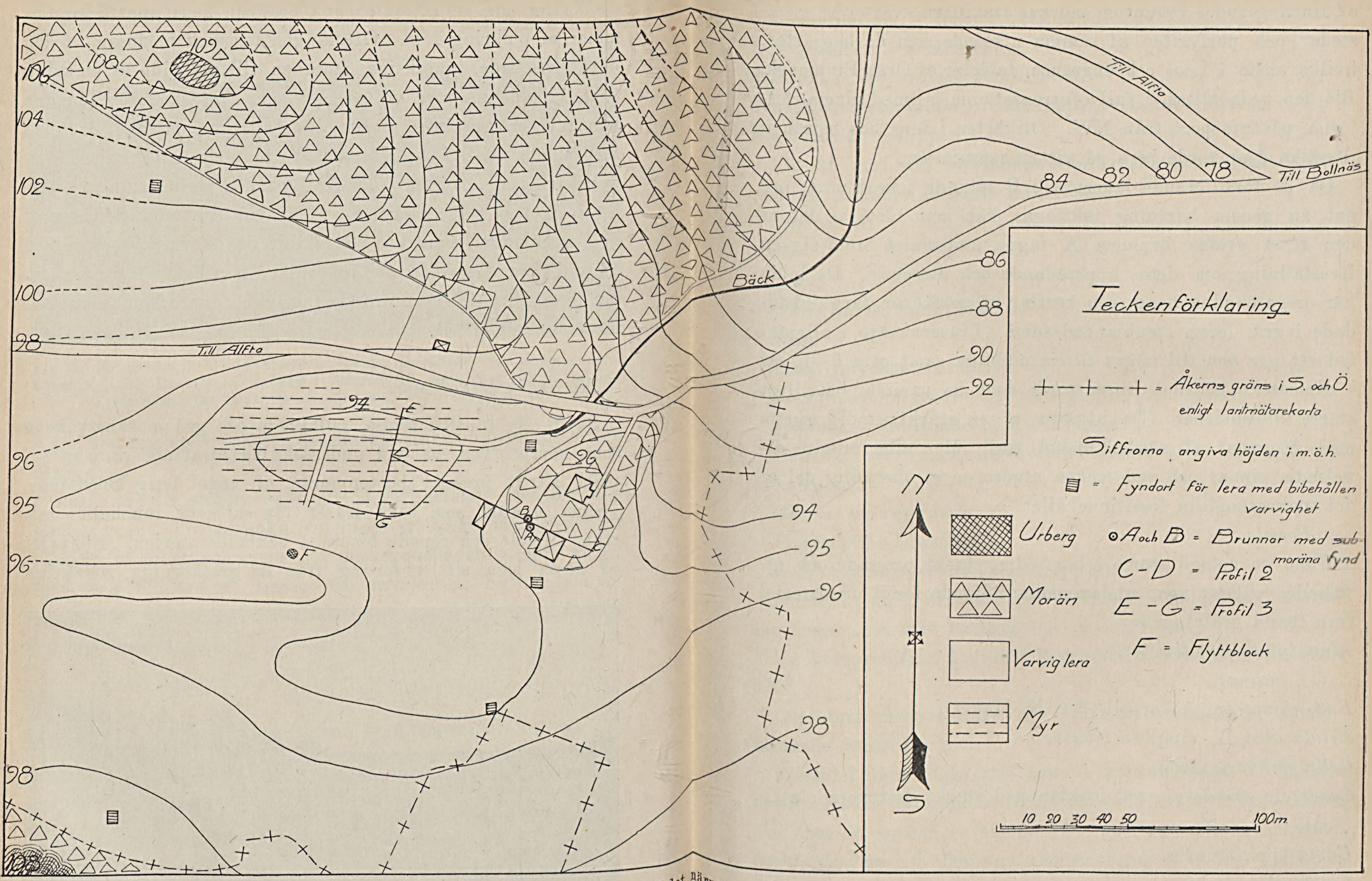


Fig. 4. Karta öfver området närmast omkring fyndplatsen.

granitgneiser (ögongneis m. fl.), som äro vanliga i denna del af Hälsingland. Dessutom märkas åtskilliga kvartsiter, grönstenar och porfyriter af samma utseende som de bergarter, hvilka anstå i Loos och angränsande delar af Orsa Finnmark. Blocken tyda alltså, i full öfverensstämmelse med glacialräfflorna, på transport från NW. Olikheten i färg hos moränen på olika djup torde bero på vittringsprocesser.

Då de fossilförande lagren vid B sålunda icke kunnat annat än genom borrning iakttagas, kan man blott af det ur den först gräfda brunnen A tagna materialet bilda sig en föreställning om deras uppträdande och utseende. De bilda här oregelbundna linser och körtlar af mörkbrun färg, inbäddade i grå, lerig, stenblandad sand. Linserna äro i allmänhet ett par *mm* till några få *cm* mäktiga samt ofta 5—10 *cm* i diameter. En del linser torde dock ha varit af betydligt större dimensioner. De utgöras af en starkt sandig gyttja med fragment af sönderkrossad torf. Mer eller mindre utvalsade pinnar och vedstycken utgöra en ej obetydlig del af det makroskopiska fossilinnehållet.

Fossil:

Utom en mängd större och mindre, starkt pressade och utvalsade vedlämningar utslammades följande fossil ur material från första gräfningen:

Alnus glutinosa, frukter.
» *incana?*, »
Batrachium sp., 1 karpell (det. N. Hartz).
Betula alba L., vinglösa frukter.
Calla palustris, frön.
Carex cfr *pseudocyperus*, frukter med starkt destruerade utriculi.
Carex spp., frukter.
Cyperaceer, frukter.
Ceratophyllum sp., 2 frukter utan spröt och taggar.
Lycopus europæus, 2 frukter.
Menyanthes trifoliata, c:a 60 frön.

Picea excelsa, 1 kotte, talrika barr.
Potamogeton sp., 1 liten fruktsten (det. N. Hartz).
Rubus Idæus, 2 fruktstenar.
Sphagnum squarrosum Pers., blad.
Cenococcum geophilum, fruktkroppar, relativt stora.
Daphnia sp., ephippier.

Vid af prof. G. Lagerheim företagen mikroskopisk undersökning träffades följande mikrofossil:

Pollen af:
al,
björk,
gran (talrik, vanligast),
tall,
hassel (mycket sparsamt).

Dessutom: *Polypodiacé* (sporangiering och sporer).
Sphagnum (multnade blad och sporer).
Diatomacéer (om dessa, hvilka bestämts af d:r Cleve-Euler, se tabellen).
Chrysomonadinéer,
Euspongilla lacustris.
Lecquereusia spiralis (kiselkroppar).
Pelomyxa sp., »Glanzkörper» (Ameba, som lefver i vattensamlingar med sött vatten).

Ur borrprof från brunnen B erhölls *Sphagnum papillosum*, blad.

Dessutom moss-stjälkar och talrika obestämbara, sönderkrossade växtfragment.

Flertalet undersökta prof från A karakteriseras af följande fossilinnehåll: *Menyanthes trifoliata* (rikl.), *björk*, *gran*, *Eunotia formica*, *spongier* (rikl.). De sydliga arterna däremot, *Ceratophyllum* och *Lycopus*, representeras af endast 2 frukter hvardera. *Hassel*pollen förekomma *ytterst sparsamt.* De flesta prof måste därför anses härstamma från *en enhetlig bildning af tämligen nordlig prägel*, såsom också 2 olika generalprof af diatomacéerna (fördelade på 4 preparatglas) samstämmigt

visa. Uppenbart är emellertid, att under något skede af de submoräna lagrens bildning ett betydligt varmare klimat varit rådande. Af den omständigheten, att lagren aldrig genomgräfts, samt af de sydliga växternas sparsamma förekomst i de undersökta profven, kan man ju våga en gissning, att dessa sydliga arter härstamma från en lägre horisont. Med ett sådant antagande skulle dessa lagers utvecklingshistoria kunna tänkas ungefär på följande sätt:

Om de äldsta utvecklingsstadierna vet man ingenting, då lagren ej äro genomgräfda. Att döma af de kända lagrens fossil, såväl de makro- som mikroskopiska, samt af gyttjans sandiga beskaffenhet ha dessa lager bildats i och invid en insjö eller tjärn (ursprungligen möjligen en utsötad hafsvik; härom mera i slutet af uppsatsen) med sött, tämligen grundt vatten. I detta bäcken simmade *Potamogeton*, *Batrachium* och *Ceratophyllum*, och mot stränderna växte *Calla*, *Menyanthes*, *Lycopus* och diverse cyperacéer i formationer, som under tidernas lopp troligen aflöst hvarandra från varmare till sådana af mer nordlig karaktär. Skild från bäckenet genom ett strandsnår af *Alnus glutinosa* utbredde sig en skog af *björk*, *gran* och *tall*, jämte åtminstone för någon tid bestånd af *hassel*. Den rikliga förekomsten af träbråte samt *Cenococcum geophilum* kan betyda en mer eller mindre omfattande igenväxning af bäckenet; delvis torde emellertid vedlämningarna ha ditkommit genom drift.

Beträffande den nuvarande utbredningen af de sydliga formerna går, som bekant, öfre gränsen för sammanhängande förekomster af *hasseln* ungefär vid Gäfle (G. Andersson 1902, pag. 86). *Lycopus* och *Ceratophyllum* äro i Hälsingland funna lefvande endast på några få ställen. Den senare torde emellertid här propageras endast på vegetativ väg. *Carex pseudocyperus*, hvars förekomst i gyttjan emellertid icke är säkert konstaterad, går något längre mot norr än hasseln. Den är icke funnen lefvande i Hälsingland (Wiström, Collinder). Af tempererad karaktär är äfven *Alnus glutinosa*. För *Ceratophyl-*

lum-lagren torde alltså den växtgeografiska motsvarigheten i nutiden vara sydliga delen af WAHLENBERGS *regio acerina*, under det att lagren med de nordliga diatomacéerna närmast synas vara att inrangera i en forntida *barrskogsregion*, delvis kanske öfre delarna af en sådan. Bland diatomacéerna förekommer nämligen en så utprägladt nordlig form som *Eunotia lapponica*; jfr A. CLEVE 1895, p. 38.

Raskmyren.

För bedömandet af den submoräna bildningens geologiska ålder erbjuder sig osökt ett ypperligt jämförelsematerial i den närbelägna Raskmyren.

Knappt 40 *m* väster om brunnarna ligger denna nu i sin helhet uppodlade myr. Dess läge i förhållande till den submoräna bildningen framgår af kartan, fig. 4, profil 1 (= fig. 5),

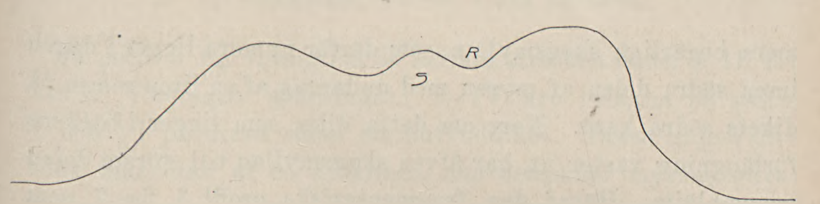


Fig. 5 = Profil 1. Schematisk genomskärning af Åsen från SO (t. v. på fig.) mot NW. R = Raskmyrens bäcken. T. v. därom moränkullen, vid hvars genomgräfning de submoräna lagren (S) påträffades.

och profil 2 (= fig. 6). Dess utbredning sammanfaller någorlunda med 94,5 *m*-isohypsen.

Genom två i rät vinkel mot hvarandra gående breda vattendiken har början till torrläggning gjorts. Myren företer därför en svagt konkav yta. Den ursprungliga passpunkten på moränkullens norra sluttning ligger omkring 94,5 *m* ö. h. Den nuvarande passpunkten i dikets botten ligger 1,1 *m* lägre.

Myren har på en viss nivå ett lager af skogsmylla, som ursprungligen varit täckt af kärrtorf. Denna senare har på de flesta ställen bortskaffats i och för exploatering af den

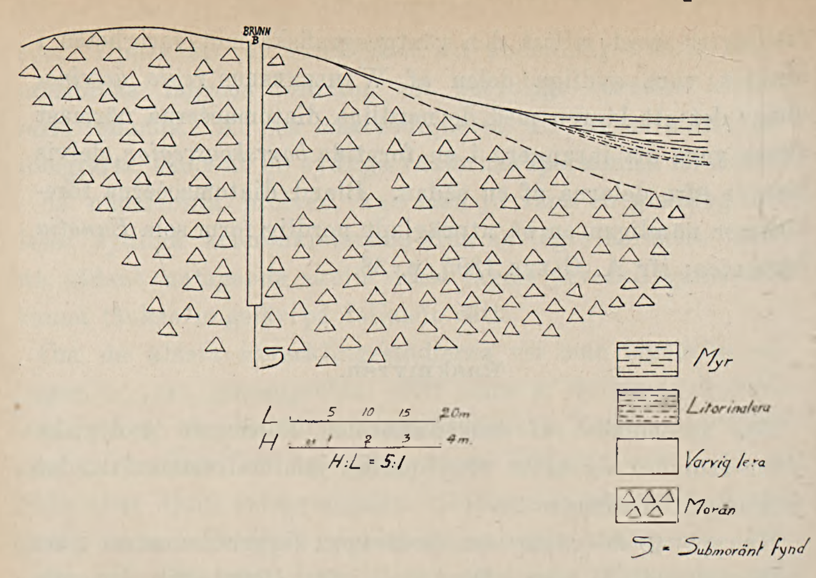


Fig. 6 = Profil 2. (Se kartan, fig. 4). De submoräna lagren S påträffade vid borrning från brunnens botten. Om lerornas mäktighet och beskaffenhet se sid. 516.

mera begärliga skogsmyllan, som därför numera ligger i dagen inom södra delen af myren med undantag af en liten remsa på dikets södra kant. Norr om detta dike, som ligger i bäckens förlängning väster ut, har äfven skogsmyllan till största delen genomplöjts. Häraf den fragmentariska profil 3, fig. 7, som utgör ett försök till rekonstruktion af den ursprungliga myren.

Den i och kring dikena bevarade vegetationen, delvis troligen en återstod från myrens sista skede, lämpade sig icke

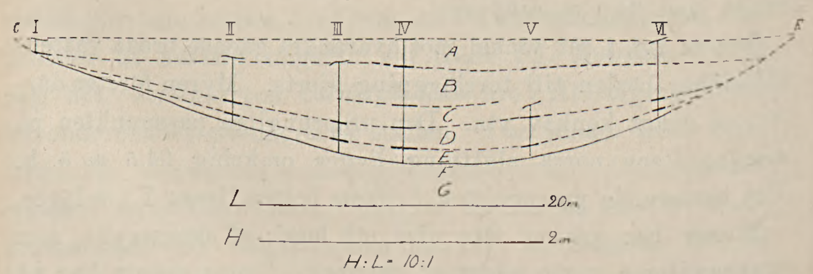


Fig. 7 = Profil 3. Raskmyren. (Linjen E—G; kartan fig. 4.) Förklaring i texten, sid. 513 o. följ.

för upptagande af någon växtfysiognomisk profyta, hvarför blott följande antecknades:

I vattendiket simmade en del *Amblystegier*, och kanterna voro beväxta med *Carex rostrata*. Närmast dikena utbredde sig ett *Sphagnum*-täcke bestående af

Sphagnum amblyphyllum Russ.
» *apiculatum* Lindb.
» *Russowi* Warnst.

I de perifera delarna hade en formation af *Polytrichum* cfr *juniperinum* med framgång upptagit kampen mot hvitmossorna. Af högre växter, som på skilda ställen i mer eller mindre hög grad satte sin prägel på vegetationen, märktes:

Andromeda polifolia,
Calluna vulgaris,
Eriophorum angustifolium,
» *vaginatum*,
Rubus arcticus,
Salix nigricans,
» *repens*,
Viola palustris.

På profil 3, fig. 7, angifva de lodräta strecken under I, II, III o. s. v. företagna gräfningar. I—IV äro belägna på södra, V och VI på norra sidan om hufvuddiket. Dessa linjers öfre kant markeras af en kroklinje, som betecknar myrens nuvarande öfre yta. Tvärstrecken på de lodräta linjerna beteckna gränser mellan olika lager i myren.

Där dessa tvärstreck icke utdragits, har gränserna på grund af jordarternas destruerade beskaffenhet icke kunnat bestämmas. Lagerföljden var denna:

A. *Kärrtorfmylla*, 18 *cm* mäktig; något grusblandad.

Denna obetydliga rest af en före uppodlingen mäktig aflagring är i undersökbart skick iakttagen endast vid IV. Vid VI är lagret delvis ekvivaleradt af en sandig svämlera(?).

Fossil:

Alnus incana, 1 frukt.
Carex sp., frukter.
Montia fontana, frön.
Picea abies, 1 barr.
Rubus idæus, fruktstenar.
Viola cfr *palustris*, frön.

Vid mikroskopisk undersökning fann prof. LAGERHEIM *pollen* af *al*, *björk*, *Caryophyllacé*, *Ericiné*, *gran*, *tall* samt *Sphagnum* (sporer), *Diatomacéer*, *Chrysomonadinéer*, *Difflugia globulosa*, *Euglypha lævis*, *Lecquereusia spiralis*.

Spongie-nålar äro ingalunda sällsynta i de för diatomacé-undersökning gjorda preparaten.

B. *Björkmossetorf*, vid IV 30 *cm*. Starkt förmultnad. I öfre delen myllartad med rikliga näfverfragment, sparsamma stubbar af björk och al samt massor af *Cenococcum geophilum* (mestadels relativt små fruktkroppar); nedre delen har fett-torfartad konsistens, genomträngd af *Eriophorum vaginatum*-fibrer. De tämligen talrikt förekommande svarta, spolformiga bildningar, som utslammats ur denna torf, härstamma likaledes, enligt benäget meddelande af kand. J. P. GUSTAFSSON, från *Eriophorum vaginatum*. F. ö. utslammades endast ett par vinglösa frukter af *Betula alba* samt några kolbitar och skalbaggefragment.

Vid mikroskopisk undersökning konstaterades *pollen* af *al*, *björk*, *gran* (sparsamt), *tall*, *hassel*, *alm*.

Diatomacéer saknas i det närmaste. Det lyckades mig emellertid att frampreparera ett exemplar af *Pinnularia lata*, som dock möjligen kan ha kommit från lagret A.

C. *Polytrichum-torf*, vid IV 16 *cm*.

Liggande stjälkar med oftast väl bibehållna blad och slidor af *Polytrichum* cfr *strictum*. Starkt hoppressad och, i synnerhet efter torkning, af metallglänsande, mörkt kastanjebrun färg. Torfven är bäst bevarad vid IV. Den är här i nedre delen starkt uppblandad med *Sphagnum squarrosum* PERS., som upptill aftager och ersättes af *S. fuscum* KLING. Gränspartierna mot D genomdragas af liggande träbråte, sannolikt utgörande de underjordiska rot- och stampartierna hos en buskformation, som växt på denna torf. Vid III bildar denna torf en halfmultnad massa. Af *Sphagna* återstå här nästan blott de resistenta sporogonlocken. Vid V är lag C bortschaktadt och ersatt af en recent *Sphagnum*-torf.

Den fossilfattiga *Polytrichum*-torfven innehöll: *Alnus glutinosa*, frukter, *Betula alba*, näfver, *Carex* sp., frukter, *Corylus avellana*, några nötter och nötfragment, såväl f. *oblonga* som f. *silvestris* representerade, samt *Cenococcum geophilum*.

Af *mikroskopiska fossil* märkas *pollen* af: *al*, *björk*, *hassel*, *alm*, *tall* samt *Amphitrema flavum* och *Difflugia arcula*.

D. *Kärrtorf*, vid IV 14 *cm*.

Stam- och rotdelar af *Comarum palustre* och *Carex*-arter utgöra hufvudmassan i denna torf.[1] *Sphagnum squarrosum* är äfven en viktig beståndsdel, vid IV och V t. o. m. bildande ett 3—5 *cm* mäktigt skikt af nästan ren hvitmossetorf, som hvilar direkt på E. Öfre delen af D är vid V utbildad som typisk *Carex*-torf. *Amblystegier* spela en mera underordnad roll.

Fossil: Alnus glutinosa, frukter, *Alnus incana*, frukter, *Calla palustris*, frön (rikl.), *Carex* cfr *filiformis*, frukter, *Comarum palustre*, karpeller (massvis), *Corylus avellana*, en nöt funnen vid V, *Lycopus europæus*, talrika frön, hufvudsakligen vid V och VI, *Naumburgia thyrsiflora*, frön, *Phragmites communis*, rhizom och rötter, *Pinus silvestris*, barr (vid VI), *Ulmus montana*, 1 frukt, *Daphnia* sp., ephippier, *Diatomacéer*.

Dessutom *pollen* af *al*, *björk*, *alm*, *hassel*, *tall*, *gräs* samt *Polystichum cristatum* (sporer).

E. *Gyttja*, vid IV omkring 10 *cm* mäktig, utan skarp gräns mot F.

Öfre delen är utvecklad som detritusgyttja, undre delen som diatomacégyttja. Vid IV underlagras kärrtorfven af ett 2 *cm* mäktigt lager af svämtorfartad gyttja, innehållande starkt utplattade stamdelar af *Phragmites communis* jämte stammar af *Comarum palustre*. Vid V är detta lager utbildadt som en några *cm* mäktig *Phragmites*-torf, bestående af rhizom- och rotdelar, sammanfiltade i en starkt gyttjehaltig grundmassa.

[1] Jfr Stubbängen, SERNANDER, 1899, p. 589.

Vid VI är gyttjan dyhaltig och utan skarp gräns mot kärrtorfven. Lufttorkade prof af denna dyiga gyttja visa närvaro af *vivianit.*

Fossil: Alnus glutinosa, frukter, *Alnus incana*, frukter (massvis), *Betula alba* L., frukter, hängefjäll, *Betula verrucosa*, hängefjäll, *Carex pseudocyperus*, frukter (massvis), *Carex* sp., frukter, *Cicuta virosa*, delfrukter, *Myriophyllum spicatum*, en delfrukt med de karaktäristiska emergenserna på ryggsidan, *Nuphar luteum*, 2 frön, *Nymphæa candida*, talrika frön, *Phragmites communis*, rhizom, *Pinus silvestris*, frön, barr, *Potamogeton* cfr *natans*, fruktstenar, *Scirpus lacustris*, frukter, *Ulmus montana*, frukter, *Eqvisetum limosum*, rhizom.

Dessutom (enl. LAGERHEIM) *pollen* af *al*, *alm*, *hassel*, *björk* och *tall;* vidare *gräs*, *Typha latifolia* samt *Conferva bombycina*, *Ophiocytium* sp., *Cosmarium* (5 arter), *Desmidium Swartzii*, *Pleurotænium* sp., *Staurastrum* sp., *Diatomacéer*, *Chrysomonadinéer*, *Cladocer.*

Gränslagret mellan E och F innehåller frukter af *Betula alba* samt pollen af *alm*, *hassel* och *tall.*

F. *Litorina-lera*, sandig. Mäktighet ej känd.

G. *Lera*, diatomacéfri, antagligen *ishafslera.* Sammanlagda mäktighet af F och G uppgår till omkring 140 *cm.* Torfborren kunde ej nedtränga längre här, antagligen emedan morän vidtog.

Vid hvilken tid isolerades Raskmyren ur det baltiska hafvet?

En granskning af diatomacétabellen visar oss bl. a. följande arter: *Campylodiscus clypeus*, *C. echineis*, *C. bicostatus*, *Nitzschia scalaris*, *N. tryblionella*, *Navicula peregrina*, *Anomœoneis polygramma*, *Surirella striatula*, *Mastogloia Braunii* och *Pleurosigma balticum*, som samtliga äro mer eller mindre utpräglade brackvattensformer. Det är hufvudsakligen i den under gyttjan befintliga, något sandiga leran, som dessa uppträda, *Campylodiscus echineis* och *Nitzschia tryblionella* med en frekvens, som af d:r CLEVE-EULER betecknas med *c* (allm.). I gyttjan, prof 2 och 4, samt i prof 5, säkerligen en lokal

stratigrafisk ekvivalent till gyttjan, prof 2, synas några brackvattensarter ännu ha kvarlefvat. I Raskmyrens yngsta delar saknas de alldeles.

Genom denna väl karakteriserade *clypeusbildning* på en höjd af 93 *m* ö. h. ha vi alltså erhållit *ett minimivärde för landhöjningens belopp efter litorinatidens början i södra Norrland* (under förutsättning att den postglaciala landhöjningen i Norrland icke varit afbruten genom någon sänkning).

En jämförelse med det af A. Blomberg och N. O. Holst beskrifna diatomacéfyndet i Arbrå, ungef. 12 *km* N om Bollnäs' station, torde här vara af ett visst intresse. Lagerföljden vid Arbrå är följande (Blomberg, p. 145, Holst, p. 42):

»a) Vittrad grof sand 1 *m*.

b) Fin vattenförande sand (Ancylus) 0,3 *m*.

c) Lerig sand med växtlämningar (Ancylus).

d) Hvarfvig lera 3 *m*. +»

Höjden öfver hafvet är omkring 111,5 *m*.

Diatomacéerna härstamma hufvudsakligen från lager c), sålunda från omkring 110 *m* höjd ö. h., och äro enligt P. T. Cleve att anse såsom *ancylus*former. Den fina sanden, lag b), är tydligen en på grundt vatten bildad aflagring från den tid, då den forna Bollnäsfjorden drog sig tillbaka från Arbrå. Äfven denna sand betecknas som en ancylusbildning och innesluter en profkarta öfver den forna Bollnäsfjordens sista diatomacéflora, som här, tack vare Ljusnans deltasediment, blifvit bevarad. Man har i detta fynd velat se ej blott en ancylusaflagring, utan äfven en maximigräns för Litorinahafvets utbredning. Emellertid ha berättigade invändningar gjorts mot ett sådant betraktelsesätt. Belägen långt in i en tämligen trång fjord, hvars vatten i hög grad måste ha varit utsötat af Ljusnan, kan denna sand mycket väl tänkas bildad, medan i öppet vatten på samma nivå typiska litorinasediment afsatte sig. Den *rikliga* förekomsten af litorinadiatomacéer i Raskmyren, endast 12 *km* S om Arbrå, visar emellertid, att Litorinahafvets verkningar sträckt sig långt in i fjorden och ökar

sannolikheten för, att ifrågavarande aflagring i Arbrå verkligen är bildad före litorinatiden.

Enligt detta resonemang skulle alltså värdet för Litorinahafvets maximistånd i denna trakt kunna instängas mellan 93 och 110 *m*. Då nu den något sandiga lera, hvari *clypeus*-bildningen vid Bollnäs förekommer, måste ha afsatts på flera meter djupt vatten, kan man anse, att *högsta litorinagränsen vid Bollnäs ligger omkring 100 m ö. h.*, en siffra som tämligen noga öfverensstämmer med den, hvartill man kommer genom extrapolering på d:r MUNTHES karta [G. F. F., 32 (1910)]. Utgående från gränsvärdena 93 och 110 *m* skulle alltså tidpunkten för den forna »Rasktjärnens» isolering ha infallit, sedan högst 15,5 % af hela landhöjningen från litorinatidens början ägt rum, d. v. s. förmodligen redan under Litorinahafvets transgression på sydligare breddgrader, eller i hvarje fall endast kort tid därefter. Härvid förutsättes dock en likformig postglacial landhöjning och en någorlunda hastig utbredning af de karakteristiska litorinadiatomacéerna.

När myrens bäcken isolerades ur hafvet, upptogs den af en liten tjärn, hvars vatten antagligen mycket snart utsötades I denna tjärn inkom tidigt en rik vegetation af vattenväxter, såsom *Nymphæa*, *Nuphar*, *Potamogeton*, *Myriophyllum spicatum*, *Phragmites* och *Scirpus lacustris*. Mot stränderna växte *Carex pseudocyperus* och *Cicuta virosa*. Innanför stranden vidtog en kärräng, karakteriserad af *Calla*, *Comarum*, *Carex* cfr *filiformis*, *Lycopus* och *Naumburgia* samt med *Amblystegier* och *Sphagnum squarrosum* i bottenskiktet. Kärrängen kringgärdades af ett strandsnår af al, hufvudsakligen *Alnus incana* men äfven *A. glutinosa*. *Hassel* och *alm* ingingo äfven i den omgifvande skogen, där *björk* och *tall* synas ha varit de dominerande träden.

I kärrängen började emellertid *Sphagnum fuscum* och *Polytrichum* cfr *strictum* uppträda. *Sphagnum squarrosum* undanträngdes mer och mer; kärrängen öfvergår till mossäng. På denna mossäng växte *Eriophorum vaginatum* samt enstaka

buskar, hvilkas rötter trängde ned i kärrtorfven, där de lämnat spår efter sig i form af horisontalt utbredda rötter. Så småningom öfvergick mossängen till en fuktig al-björkskog, hvars undervegetation fortfarande utgjordes af *Eriophorum vaginatum* och *Sphagna*.

Härefter inträder ett omslag i utvecklingen. Skogen försumpas af ett nytt kärrsamhälle, hvari t. o. m. sand och lera nedsvämmas.

I Raskmyren finnas lämningar af växter, hvilkas egentliga utbredningsområde faller S om Hälsingland. Till dessa höra i första rummet *Carex pseudocyperus*, *hassel*, *alm*, *Lycopus europæus*, *Typha latifolia* och *Polystichum cristatum*. Den sistnämnda (om hvars fossila förekomst se LAGERHEIM 1902, p. 40) samt *C. pseudocyperus* saknas numera i Hälsingland och landskapen N därom, om man undantager en fyndort för nyssnämnda *Carex*-art i södra Medelpad (WISTRÖM; COLLINDER). De öfriga här uppräknade växterna samt *Myriophyllum spicatum* äro numera mycket sällsynta i Hälsingland. Förekomsten af dessa sydliga element i den forna floran tyda på att klimatet under en del af den här skildrade utvecklingsgången varit betydligt varmare än nutidens.

Nu förekomma, såsom ofvan omtalats, pollen af *alm* och *hassel* redan i de understa, på brackvattensdiatomacéer rika gränspartierna mellan litorinaleran och gyttjan, ådagaläggande alltså, att ett varmt klimat var härskande vid litorinatidens början.

En tjärn af så små dimensioner som Rasktjärnen måste redan tidigt ha börjat igenväxa. Med stor säkerhet kunna vi också räkna kärrtorfven med den sydliga floran till de *atlantiska* bildningarna.

Svårare blir, som vanligt, att draga *gränsen mellan atlantisk och subboreal tid*. Vid bildningen af den, praktiskt taget, diatomacéfria *Polytrichum*-torfven (endast 2 *Pinnularia*-fragment erhållna trots genomforskande af hela kiselinnehållet i ett flera hundra cm^3 stort prof) torde uttorkningen redan ha

varit ganska långt framskriden och den subboreala tiden ha inträdt. Denna torf vidtager vid IV på en höjd af 13 *cm* ofvanför detritusgyttjan. Om vi nu antaga, att kärrtorfven sammanpressats till 1/2 af sin ursprungliga mäktighet, skulle likväl den nyssnämnda relativt xerofila torfven ha börjat uppträda på en nivå, belägen jämnt en meter under bäckenets ursprungliga passpunkt. Denna omständighet har sannolikt sin grund i en sänkning af grundvattensnivån, förorsakad af det torra klimat, som karakteriserar den subboreala perioden. Under denna tid blir uttorkningen allt fullständigare och har nått sitt maximum, då skogsträden utvandra på myrens yta. Såsom pollenundersökningarna och delvis äfven nötterna visa, fortlefde såväl *alm* som *hassel* under hela denna uttorkningsprocess. Pollen af dessa påträffas ännu i den gamla skogsbottnen omedelbart under lag. A.

Detta lager A bildar en väl afgränsad, säkerligen *subatlantisk* horisont i myren. I fanerogamfloran ingår här en så hydrofil konstituent som *Montia fontana*. Diatomacéer, chrysomonadinéer, rhizopoder och spongier, som saknas i lag B, uppträda här rikligt. Däremot saknas hassel och alm, som funnos i alla äldre lager. Diatomacéerna i detta lager äro af nordlig karaktär. Allt tyder på ökad nederbörd och en klimatförsämring, hvarvid de sydliga elementen i floran utdogo.

Att närmare söka bestämma tidpunkten, då denna klimatförsämring inträdde, låter sig ej göra.[1] Så mycket är dock tydligt, att myrens yngsta lager, A, som ursprungligen haft en mäktighet af knappt 1 *m*, härstammar från en tid, som ej är alltför långt aflägsen från nutiden, och att sålunda den subboreala tidens varma och torra klimat upphört först mot slutet af litorinatiden. Förhållandena i Raskmyren förklaras sålunda

---

[1] Af *granens* sparsamma uppträdande i Raskmyrens öfre lager kunna inga slutsatser i åldersfrågan dragas. Man hade kunnat vänta, att granen funnits redan i de mellersta lagren; med all sannolikhet har den emellertid icke i väsentlig mån ingått i den Rasktjärnen omgifvande skogen.

bäst i enlighet med den teori, som prof. R. SERNANDER, t. ex. 1910, p. 219, uttalat angående varaktigheten af den postglaciala värmetiden — en teori som för Norrlands vidkommande erhållit ett godt stöd bland annat genom FRITZ JONSSONS undersökningar i Ångermanland.

En öfverensstämmelse med JONSSONS profil från Bjällmyren (1910, p. 163) torde också ligga i det nyss omtalade lagret af sandig svämlera, hvilken liksom svämsanden i Bjällmyren tyder på häftiga regnflöden under den subatlantiska tiden.

———

Beträffande diatomacéerna, hvilkas fördelning på olika horisonter i myren framgår af tabellen, skrifver d:r CLEVE-EULER följande:

1. (Litorinaleran, F): »Dominerande brackvattensarter. Några sötvattensarter, dock inga 'kalla arter', utan sådana, som åtfölja *Ancylys*-floran utan att vara ledfossil för denna.»

2. (gyttjan, E): »Brackvattensformer nästan borta. Små sötvattensarter allmänna; ingen decideradt nordlig karaktär.»

3. (kärrtorfven, D): »Sparsamt sötvattensformer.»

(Den subboreala skogstorfven, B): »Ett exemplar af den boreala *Pinnularia lata*». (Om denna, hvars förekomst möjligen är sekundär, se den angifna lagerföljden från Raskmyren!)

4—5. (dyig gyttja samt ett ofvanliggande sandlager): »Riklig och egendomlig sötvattensflora af tämligen nordlig prägel. Dessutom några subsalina former (*Mastogloia*-arter).»

6. (subatl. lagret, A): »Från föregående ganska olika sötvattensflora af mer nordlig karaktär. (*Pinnularia borealis* dominerar.)»

— — — — — »Bestämningarna ha här vållat mig en del svårigheter, då jag icke kunnat identifiera en del af just de ymnigare formerna med våra kända fenno-skandinaviska. Detta gäller om

1) en i 1 (F) vanlig *Diploneis*, som jag bestämt till *D. coffæiformis* A. S., hvilken emellertid är *marin* och icke af CLEVE (Syn. Nav. I, pag. 81) uppgifven för våra trakter.

Möjligen föreligger här en ny brackvattensvarietet af ofvan nämnda art. *Samma form har jag nyligen funnit från Kyrkslätt, Finland, liksom här vid Bollnäs tillsammans med brackvattensformer* i gyttja (från subboreal tid?) *ovanför Litorina-aflagringarna.*

2) en i samma prof 1 tillika med andra subsalina *Caloneis*-former ymnig *Caloneis*, som skiljer sig från *C. formosa* genom sin i midten mer tjockt jämnbreda, mot ändarna tillspetsade, kuneata form. Jag tvekar att identifiera den med *var. Vukotinovicii* PANT.

3) ett par i 4 och 5 (E) vanliga *Pinnularier*, som ej förut torde vara funna i Fennoskandia. Den ena öfverensstämmer alldeles med *P. pulchra var. magna* J. BRUN från Ostgrönland, en större afart af ØSTRUPS ostgrönländska *P. pulchra*. Den andra ser ut att vara en jätteform af samma art och närmar sig samtidigt något *P. Esox*. Den skulle kunna kallas *P. pulchra var. maxima*, men naturligare vore kanske att anse *denna stora form för hufvudformen* till den mindre, grönländska. Den visar å andra sidan beröringspunkter med *Pinnularia viridis* var. *minor* CL. i Diat. of Finland.»

Bland dem, som sysselsatt sig med studier öfver Hälsinglands myrar, märkas R. TOLF (1895, p. 260, 1896, p. 28), G. ANDERSSON (1902, p. 55), A. G. KELLGREN (i A. BLOMBERG, 1895, p. 155) och H. HEDSTRÖM (1893, p. 308). Deras undersökningar ha varit antingen af mera allmänt orienterande art eller också företagna i alldeles speciellt syfte, hufvudsakligen i och för utredande af hasselns utbredning; såvidt jag vet, har ingen myr i Hälsingland ägnats monografisk bearbetning. Hälsinglands myrar ha enligt TOLF sällan någon större areal; i allmänhet äro de skogsmyrar af den vanliga sydnorrländska typen. Starrarter spela en viktig roll i deras sammansättning; *Amblystegier* äro däremot af ytterst ringa betydelse. Dessa myrars utveckling kan till exempel vara: lera — gyttja — fräkentorf — starrtorf.

Högmossar äro emellertid ingalunda ovanliga. En sådan är beskrifven från Bollnäs af A. G. KELLGREN (l. c., p. 160). I stort sedt kan ju äfven den här beskrifna Raskmyren sägas tillhöra den sydnorrländska typen. Vissa detaljer, såsom den på *Naumburgia*-frön rika kärrtorfven, förekomsten af en *Comarum*- och en *Polytrichum-Sphagnum-torf* (samt några egendomligheter i diatomacéfloran) visa därjämte analogier med en del finska torfmossar. (Utom SERNANDER, 1899, p. 589, se t. ex. H. LINDBERG, 1905, p. 230 o. följ.; G. ANDERSSON, 1898, p. 105.)

Den submoräna bildningens ålder.

Vid bedömandet af den submoräna gyttjans ålder bör naturligtvis i första rummet söka afgöras, huruvida moränen förekommer i primärt läge, eller om den senare ditkommit. Utredandet häraf har också varit en af hufvuduppgifterna vid mina undersökningar. En submorän aflagring af ofvan beskrifna art skulle ju kunna tänkas uppkommen genom jordflytning eller skred. I detta fall låge ju närmast till hands att tänka sig en nedglidning af moränmaterial från NW, där sluttningen på sina ställen är rätt stark (se kartan, fig. 4). Belägen på sydsluttningen af en blott omkring 10 *m* hög berghäll har emellertid denna, af urbergsmaterial bestående morän i och för sig mycket små förutsättningar för att bilda flytjord; bäckar och källor saknas på denna sluttning. (Jfr HÖGBOM 1905 p. 19, SERNANDER 1905 p. 44—46, L. v. POST p. 259.) Nu är, såsom redan framhölls i beskrifningen öfver traktens geologiska förhållanden, moränkullen till stor del täckt af lera, som tillväxer i mäktighet mot periferien. Den på kartan synliga gränsen mellan morän och lera är här utlagd med största noggrannhet. Fynden af orubbad hvarfvig lera omedelbart på morän i sänkan söder om bäcken (diket) samt på moränkullens södra sluttning utesluter hvarje möjlighet, att jordflytning ägt rum. Antagandet, att en af lera klädd moränkalott glidit eller af hafsvågor flyttats ned från

en högre nivå, är väl i och för sig icke så orimligt. Bortsedt från det otänkbara i att ett moränparti af så gigantiska proportioner (minst 8.8 *m* mäktigt samt 75 *m* i diameter) med bibehållande af lerans hvarfvighet äfven i fronten skulle ha nedglidit samt därpå inpassats i en minst 6 *m* djup sänka i leran eller af sin egen tyngd och hastighet borrat sig ned i leran till detta djup, stöter en sådan teori på ännu större svårigheter. De fossilförande submoräna lagren skulle i sådant fall ovillkorligen härstamma från den i glidningsriktningen liggande Raskmyren. *Den tjärn, genom hvars igenväxning Raskmyren bildats, är emellertid uppenbarligen till sin uppkomst betingad af moränkullens läge.*

Det måste sålunda anses höjdt öfver allt tvifvel, att moränens läge är primärt.

En förmodan, att de submoräna lagren åter skulle förekomma i sekundärt läge, t. ex. ditförda (från Raskmyren?) såsom fyllning i en öfvergifven, aldrig stensatt brunn, har mycket små skäl för sig. De gräfda brunnarna A och B ligga visserligen så nära, att en emellan dem befintlig, äldre brunnsgräfning kunde ha tangerats af bägge. Enligt de upplysningar, jag inhämtat af herr L. Jonsson och brunnsgräfvaren beträffande A, och de iakttagelser, jag själf gjorde vid gräfningen af B, finnes ingen omständighet, som kunde tyda på ett dylikt förhållande.

Den submoräna Bollnäsgyttjan torde därför vara att betrakta såsom en *in situ* bildad eller möjligen af moränen vid landisens rörelse förflyttad eller inbakad aflagring, som genom det så i stort som smått skyddade läget i läsidan af urbergspartier undgått förstörelse (se kartan, fig. 1).

Moränryggen med den blottade berghällen i stötsidan (i öfre delen af kartan, fig. 4) är närmast att betrakta såsom en *drumlin*, en moränbildning som torde varit synnerligen väl ägnad att skona underliggande lager från förstörelse vid landisens framskridande. Man känner ju redan förut drumlins, hvilkas bottenmorän underlagras af skiktad sand.

(HÖGBOM, t. ex. 1905, p. 175.) Då emellertid de fossilförande lagren vid Bollnäs icke genomträngts och underlaget sålunda är okändt, framgår icke direkt, huruvida bildningen bör anses vara af pre- eller interglacial ålder.

Enär frågan om flera nedisningar i Sverige blifvit aktuell genom MUNTHES fynd af interglacial gyttja vid Härnösand, och vissa omständigheter tala för, att äfven den submoräna Bollnäsgyttjan är af interglacial ålder, vilja vi anställa en jämförelse mellan fossilen i den senare å ena sidan, Raskmyren samt några förut kända interglaciala bildningar å den andra. De följande listorna upptaga de arter (ev. släkten), som funnits i prof från den submoräna gyttjan och från Raskmyren. Uppgifterna om fossil från Härnögyttjan äro hämtade från H. MUNTHE 1910, p. 1519, och de om danska interglaciala fossil från N. HARTZ, 1909.

Det kan ju icke förnekas, att en ganska stor likhet före-

	Bollnäs.		Härnön.	Danmark.
	Submorän gyttja.	Raskmyr.	Submorän gyttja.	Interglaciala aflagr.
Alnus glutinosa	×	×	×	×
» *incana*	×?	×	—	—
Batrachium sp.	×	—	×	×
Betula alba L.	×	×	×	×
» *verrucosa*	—	×	—	×
Calla palustris	×	×	—	×
Carex filiformis	—	×?	—	×
» *pseudocyperus*	×?	×	—	×
Ceratophyllum demersum	×?	—	—	×
Cicuta virosa	—	×	—	×
Comarum palustre	—	×	—	×
Corylus avellana	×	×	—	×
Lycopus europæus	×	×	—	×
Menyanthes trifoliata	×	—	×	×
Montia fontana	—	×	—	—
Myriophyllum spicatum	—	×	—	×

	Bollnäs.		Härnön.	Danmark.
	Submorän gyttja.	Raskmyr.	Submorän gyttja.	Interglaciala aflagr.
Naumburgia thyrsiflora	—	×	—	—
Nuphar luteum	—	×	—	×
Nymphæa candida	—	×	—	—
Phragmites communis	—	×	—	×
Picea abies	×	×	×	×
Pinus silvestris	×	×	×	×
Potamogeton natans	—	×	—	×
» sp.	×	—	×?	×
Rubus idæus	×	×	—	×
Scirpus lacustris	—	×	—	×
Typha latifolia	—	×	—	×
Ulmus montana	—	×	—	×
Viola palustris	—	×?	—	×
Cenococcum geophilum	×	×	×	×
Eqvisetum limosum	—	×	—	—
Polystichum cristatum	—	×	—	—
Polytrichum strictum	—	×?	—	×
Sphagnum fuscum	—	×	—	—
» *papillosum*	×	—	—	×
» *squarrosum*	×	×	—	—
Chrysomonadinéer	×	×	×	×
Conferva bombycina	—	×	—	—
Cosmarium	—	×	—	×
Desmidium Swartzii	—	×	—	—
Ophiocytium sp.	—	×	—	—
Pleurotænium sp.	—	×	—	—
Staurastrum sp.	—	×	—	×
Daphnia sp.	×	×	×	×
Amphitrema flavum	—	×	—	×
Difflugia arcula	—	×	—	—
» *globulosa*	—	×	—	—
Euglypha lævis	—	×	—	—
Lecquereusia spiralis	×	×	×	—
Pelomyxa sp.	×	—	—	—
Spongilla lacustris	×	×	×	×

finnes mellan fossilen i den submoräna bildningen och dem från Raskmyren. Nu är, såsom förut visats, den submoräna gyttjan i stort sedt en enhetlig bildning. Det lager i Raskmyren, som mest öfverensstämmer med denna gyttja, är det subatlantiska. *Al*, *björk*, *gran* och *tall* förekomma i bägge; chrysomonadinéer, spongier och *Lecquereusia spiralis* likaså; diatomacéerna äro i bägge af utprägladt boreal karaktär. Om alltså någon genetisk samhörighet mellan den submoräna bildningen och Raskmyren skall ifrågasättas, bör alltså den förstnämnda i främsta rummet ha erhållit sitt material från den sistnämndas subatlantiska nivå, hvilket vore sannolikast äfven af den grund, att denna senare bildar Raskmyrens öfversta lager. Emellertid finge man dessutom tänka sig, att smärre partier af Raskmyrens äldre lager vore inblandade, så t. ex. skogsmyllan med den rikliga förekomsten af *Cenococcum geophilum* samt bottenlagren, hvarifrån *Ceratophyllum* och *Lycopus* då måste ha härstammat.

Vi borde vidare vänta, att den submoräna diatomacéfloran skulle utgöra ett urval af Raskmyrens. I självfva verket återfinnas 22 former eller omkring 52 % af den förras diatomacéer i den senare; endast 6 arter äro gemensamma för den submoräna bildningen och Raskmyrens subatlantiska lager. Särskildt må här framhållas, att *Eunotia formica*, som i de båda generalprof af Bollnäsgyttjan, som tagits, visat sig vara utan all jämförelse talrikast, ej återfunnits i Raskmyren, och att det subatlantiska lagret i den senare karakteriseras af *Pinnularia borealis*, som ej träffats i den förra bildningen.

F. ö. framgår af tabellen, att af de 11 arter, som äro *vanliga* i Bollnäsgyttjan, endast 5 äro funna i Raskmyren (däraf 3 *vanliga*); blott 2 af dem (med frekvens *r* och *rr*) förekomma i det subatlantiska lagret. Någon mera påfallande öfverensstämmelse mellan diatomacéerna i Bollnäsgyttjan och Raskmyrens lager förefinnes alltså icke; af de förra är nästan lika stor procent (omkr. 48 %) funnen i en annan sydnorrländsk torfmosse, *Stormur*, S om Gäfle. (HELLSING, p. 349).

Om karaktären af diatomacéfloran i två preparat af Bollnäsgyttjan, som undersöktes 1910, skrifver d:r CLEVE-EULER: ... »boreal (resp. tämligen nordlig) sötvattensflora med sparsamma, sekundärt inkomna litorina-former (resp. mycket frätta och trasiga rester af brackvattensformer)».

På grund häraf företog jag i mars detta år en ny diatomacéslamning af det gamla submoräna materialet. Till denna slamning anskaffades en ny uppsats af bägare och skålar m. m. Vatten togs nu som förra gången från Upsala stads vattenledning. Före begagnandet fick vattnet stå i stora bägare, för att eventuellt medföljande diatomacéer skulle sjunka till botten. Bottensatsen efter 20 dekanteringar genomforskades och befanns verkligen innehålla ett skal af sötvattensformen *Cymbella cistula* HEMPR., men inga af de ifrågavarande brackvattensformerna. Undersökningen resulterade i, att i själfva profvet ännu flera brackvattensformer anträffades, däraf *Campylodiscus echineis* ej sällsynt. Det är sålunda tydligt, att den submoräna Bollnäsgyttjan innehåller brackvattensformer, troligen *sekundärt* ditkomna. Redan förut har framhållits det sannolika i att driftelement förekomma i Bollnäsgyttjan.

Diatomacéernas fördelning samt den omständigheten, att den submoräna bildningens viktigaste fröfossil, *Menyanthes trifoliata*, ej anträffats i Raskmyren, medgifva sålunda mycket väl ett antagande, att ifrågavarande bildningar icke äro genetiskt samhörande men väl analoga. Analogien gäller såväl florans sammansättning som vissa klimatförhållanden och geografiska egendomligheter: sydliga element bland kärlväxterna, diatomacéflora af nordlig karaktär, brackvattensformer på ansenlig höjd öfver nuvarande hafsytan, hvilka förutsätta nivåförändringar af sins emellan liknande art.

Bör nu denna i flera afseenden tydliga analogi tolkas som bevis emot den submoräna gyttjans interglaciala ålder? Enligt min mening vinner snarare denna förmodan härigenom i sannolikhet. Då nämligen här lagringsförhållandena visa, att moränen (och sannolikt äfven den submoräna bildningen)

förekommer i primärt läge, men däremot icke bidrager till lösningen af frågan: preglacial eller interglacial, synes mig denna analogi tala för gyttjans interglaciala ålder. Under en varmare mellantid, då isen dragit sig tillbaka åtminstone norr om Härnösand, böra nämligen förhållandena i mångt och mycket ha liknat den postglaciala tidens.

Den interglaciala floran i Danmark och norra Tyskland t. ex. visar ju äfvenledes en stor öfverensstämmelse med den postglaciala i samma trakter. Med undantag af några få arter, som påträffats i dessa men saknas efter sista nedisningen, är deras flora densamma som den postglaciala. Af ett särskildt intresse är förekomsten i nordtyska diluviala bildningar af de nordatlantiska formerna *Erica tetralix* och *Myrica gale*, hvilka tyda på att ungefär samma klimatiska betingelser existerat under en del af interglacial och en del af postglacial tid. (Jfr t. ex. H. Schroeder und J. Stoller, p. 505).

Liknande förhållanden återfinna vi hos den submoräna Härnögyttjan. De i denna anträffade växtfossilen utgöra ju likaledes ett »urval» af den postglaciala tidens flora. Bland arter, som äro gemensamma för de submoräna Härnö- och Bollnäsgyttjorna, märkes *granen*, det dominerande barrträdet i Bollnäsgyttjan och ett af ledfossilen för de danska interglacialbildningarna. (I motsats härtill är att observera granens underordnade betydelse i Raskmyren.) En annan likhet, som måhända synes tillfällig, är den i bägge förekommande *Menyanthes trifoliata*. Denna omständighet får emellertid en viss betydelse, om man betänker, att denna växt, som är synnerligen vanlig i danska och nordtyska interglaciala bildningar, och som är det vanligaste makroskopiska fossilet från Bollnäsgyttjan, icke påträffats i Raskmyren, då däremot *Comarum palustre*, hvaraf flera hundra karpeller slammats ur Raskmyrens kärrtorf, icke påträffats i de submoräna Härnö- eller Bollnäsgyttjorna; i danska och nordtyska interglaciala bildningar är *Comarum* tämligen sällsynt.

Frånvaron af bestämbara rhizopodskal är likaledes utmär-

kande för bägge. Utom kiselkroppar af *Lecquereusia spiralis*, som anträffats i bägge, innehåller emellertid Bollnäsgyttjan äfven »Glanzkörper» af *Pelomyxa*. Raskmyren däremot innesluter äfven inom sitt ytlager, utom nyssnämnda *Lecquereusia*, åtminstone 2 rhizopodarter.

Om vi nu alltså antaga, att såväl Härnögyttjan som Bollnäsgyttjan äro interglaciala, frapperas vi af den tydliga skillnaden i sammansättning af de resp. ﬂororna. Härnögyttjans afgjordt nordligare prägel kunde ju då tänkas bero på den högre geograﬁska breddgraden eller därpå, att bildningar från ett annat skede i den interglaciala tiden här blifvit bevarade. Fullföljande analogien med den postglaciala tiden kan man då tänka sig, att Härnögyttjan bildats långt senare än åtminstone de äldsta delarna af Bollnäsgyttjan, eller vid en tid, då förkänningen af en senare nedisning gjort sig ännu mer märkbar än i Bollnäsgyttjans yngsta delar

---

Resumé.

Bei einer Brunnenbohrung (bei A, Fig. 4) auf einem Grundstücke in Bollnäs wurde im Jahre 1909 ein Profil entblösst, das, mit dem Profile eines in unmittelbarer Nähe für geologischen Zweck gegrabenen Brunnens zusammengestellt, (bei B, Fig. 4) folgende Lagerungsverhältnisse zeigt:

A. *Grundmoräne, 6—8 m Mächtigkeit, bis auf eine Tiefe von 4,5—6 m verwittert.*

B. *Moräne mit linsenförmigen Einschliessungen von dunkler, sandiger Gyttja.*

Die Unterlage wurde nicht erreicht.

Die Erdfläche um die Brunnen hat eine Erhebung über den Meeresspiegel von etwa 96 *m*.

Der Moränenboden, worin die Brunnen gegraben wurden, bildet einen ziemlich flachen Hügel oder eine Zunge, die von einem 200 *m* nordwestlich von den Brunnen entblössten Felsen des Grundgebirges in der Bewegungsrichtung des Landeises *Drumlins*-gestaltet vorspringt. Die Moränenzunge verliert sich im S. unter einer Decke von *Bänderton*. Zahlreiche Untersuchungen über das gegenseitige Verhältnis des Tons und der Moräne haben dargetan, dass die Moräne sich hier in *primärer Lage* befindet. Die bei der Brunnenbohrung

entblössten Profile zeigten nichts, was darauf hinweisen könnte, dass die Gyttjaeinschliessungen nach der Abschichtnng der Moräne hinzugekommen seien.

Zu den deckenden Schichten kann man auch das Torfmoor *Raskmyren* zählen wie auch den darunter vorhandenen sandigen Ton (Fig. 6 zeigt also ein vollständiges Profil). Der Ton ist besonders interessant, weil er *Brackwasserformen der Diatomeen* einschliesst und mithin eine *Litorina*formation ausmacht, welche die höchste ist, die man in Schweden angetroffen hat (93 *m* ü. d. M.).

In der Entwickelungsgeschichte des Torfmoors *Raskmyren* können zwei Perioden unterschieden werden:

1. Eine in *atlantischer* (Schicht E und D, Fig. 7) und *subborealer* (C und B) Zeit vorgehende Verlandung, wobei *Ulmus* und *Corylus* während der ganzen Zeit zur Vegetation der Ufer gehörten.

2. Eine darauf folgende *subatlantische* Versumpfung, wobei diese südlichen Pflanzen ausstarben (A, Fig. 7).

Der Fossilieninhalt der sandigen submoränen Gyttja und des Torfmoors *Raskmyren* ergiebt sich am besten aus den Tabellen (p. 525 und 532). Was die höheren Pflanzen betrifft, so ist die Übereinstimmung zwischen den beiden Formationen sehr gross; von den in der Gyttja enthaltenen *Diatomeen* sind 52 % im Torfmoor vorhanden. Die *gewöhnlichsten* Fossilien der Gyttja sind: *Menyanthes trifoliata*, *Betula alba*, *Picea abies*, *Eunotia formica* und *Spongilla lacustris*. Unter den zahlreichen Fossilien des Torfmoors machen *Comarum palustre*, *Potamogeton* cfr *natans*, *Carex pseudocyperus* und *Betula verrucosa* die Mehrzahl aus. (Ich mache darauf aufmerksam, dass *Menyanthes*, *Comarum*, *Potamogeton* und *Eunotia formica* ausschliesslich nur in einer der betreffenden Formationen zu finden sind.) Es ist ausserdem bemerkenswert, dass die beiden Formationen Vertreter zwei verschiedener Floragebiete enthalten: eines nördlichen, von den borealen Diatomeen vertreten, z. B. *Eunotia lapponica* in der Gyttja, *Pinnularia borealis* im Torfmoor *Raskmyren*, und eines südlichen, im ersteren durch *Corylus*, *Ceratophyllum* und *Lycopus*, im letzteren durch *Corylus*, *Lycopus*, *Carex pseudocyperus*, *Ulmus* u. a. gekennzeichnet.

Diese Analogie, die durch das Vorkommen von (wahrscheinlich sekundär hinzugekommenen) Brackwasserformen der Diatomeen in der sandigen, submoränen Gyttja eine weitere Bestätigung findet, scheint mir nicht, mit dem *interglazialen Alter* der letzteren in Widerspruch zu stehen. Der gleichartige Fund des Herrn Dr. MUNTHE in *Härnösand* hat es äusserst wahrscheinlich gemacht, dass Schweden eine interglaziale Periode gehabt hat, in der das Landeis wenigstens so weit gegen Norden als bis Härnösand abgeschmolzen ist. Unter solchen Umständen ist es kaum erstaunlich, dass die geographischen (bzw. pflanzengeographischen) und meteorologischen Verhältnisse dieser interglazialen Periode mit denjenigen der postglazialen grosse Übereinstimmung zeigen.

Diatomacé-tabell.

Siffrorna under Raskmyren, jfr fig. 7, beteckna olika nivåer i denna: 1 = Lag. F i IV, Litorinalera: 2 = Lag. E i IV, gyttja; 3 = Lag. D i IV, kärrtorf; 4 = Lag. E från VI, dyig gyttja; 5 = ett ofvan 4 beläget, några centimeter mäktigt lokalt sandskikt från VI; 6 = Lag. A i IV, den subatlantiska horisonten.

Kolumnen för *Gäfleborgs län* är sammanställd enl. H. MUNTHE (1895), HOLST och HELLSING (se litteraturförteckn.)

» » *Lule lappmark* efter A. CLEVE (recenta former).

» » *Finland* efter P. T. CLEVE och A. CLEVE, delvis opubliceradt.

» » *Härnögyttjan* efter H. MUNTHE 1904.

» » *Danska interglac.* efter N. HARTZ och E. ÖSTRUP.

	Bollnäs.								Andra fynd från Gäfleborgs län.	Lule lappmark.	Finland.	Härnö-gyttjan.	Danska interglac.
	Sub-morän gyttja.	Raskmyren.											
		1	2	3	4	5	6						
Amphora ovalis KÜTZ.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	×	×
» var. *libyca* EHB. (= v. affinis KÜTZ.)	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×
» sp.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anomoeoneis polygramma EHB.	—	—	×	—	×	—	—	—	—	×	—	—
Caloneis formosa GREG.	—	×	—	—	×	—	—	×	—	×	—	—
» var. (*Vukotinovicii* PANT.?)	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *permagna* (BAIL.)	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
» *silicula* EHB. (= Nav. limosa KÜTZ.)	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	×	×
Campylodiscus bicostatus W. SM.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *clypeus* EHB.	×	×	×	—	×	×	—	×	—	×	—	—
» *echineis* EHB.[1,2]	×	×	—	—	×	—	—	×	—	×	—	—
Cocconeis placentula EHB.	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	—	×
Cyclotella Meneghiniana KÜTZ.	—	—	×	—	—	×	—	×	—	×	×	×
Cymatopleura elliptica (BRÉB.) W. SM.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	×
Cymbella aspera EHB. (= C. gastroides KÜTZ.)	×	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×
» *cistula* HEMPR.	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×
» *cymbiformis* EHB.	—	—	—	—	×	—	—	—	×	×	×	×
» (*Enc.*) *gracilis* RABH.	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	—	—
» *heteropleura* EHB.	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—
» *helvetica* KÜTZ.	—	×	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×
» (*Encyonema*) *ventricosa* KÜTZ.	—	—	×	—	—	×	—	×	×	×	×	×
Diploneis coffæiformis A. S.	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
» *didyma* EHB.	×	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—

[1] De i den submoräna gyttjan *vanligaste* formerna (frekvensen betecknad med +, c och *cc*).
[2] De utaf [1] som äro vanliga i någon del af Raskmyren.

	Bollnäs.							Andra fynd från Gäfleborgs län.	Lule lappmark.	Finland.	Härnö-gyttjan.	Danska interglac.
	Submorän gyttja.	Rask-myren.										
		1	2	3	4	5	6					
Diploneis domblittensis Grun.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×
» *elliptica* (Kütz.)	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	×	×
» *Smithii* (Bréb.)	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
Epithemia gibba (Ehb.) Kütz.	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	—	×
» *Hyndmanni* Sm.	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—
» *sorex* Kütz.	—	×	—	—	×	×	—	×	×	×	×	×
» *turgida* (Ehb.) Kütz.	×	×	—	—	×	—	—	×	—	×	—	×
» *zebra* (Ehb.) Kütz.	×	×	×	—	×	×	—	×	×	×	×	×
Eunotia diodon Ehb.[1]	×	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *faba* Grun.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
» *formica* Ehb.[1]	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
» *gracilis* (Ehb.) Rabh.	×	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	—
» *impressa* Ehb. var. *angusta* Grun.	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—
» *incisa* Greg. (*Veneris* Kütz.)	×	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—
» *lapponica* Grun.	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—
» *lunaris* (Ehb.) Grun.	×	—	×	—	×	×	—	×	×	×	—	—
» *major* Rabh.	—	—	—	—	×	×	—	×	×	×	—	×
» *minor* (Kütz.) Rabh.	—	—	×	—	×	×	—	×	×	×	—	—
» *monodon* Ehb.	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	×	—
» *pectinalis* Rabh.[1]	×	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	×
» » var. *undulata* Ralfs	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *prærupta* Ehb.[1]	×	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	—
» *robusta* var. *tetraodon* Ralfs[1]	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
» » var. *diadema* Ralfs	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
Frustulia rhomboides Bréb.	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
Fragilaria construens Ehb.	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	×
Gomphonema acuminatum Ehb.	×	—	—	—	×	—	—	×	×	×	×	—
» » var. *coronata* Ehb.	×	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—	×
» *constrictum* Ehb.	—	—	×	—	×	—	—	—	×	×	×	—
» *intricatum* Kütz.	—	—	—	—	×	—	—	×	×	×	—	×
» *parvulum* Kütz.[1] [2]	×	—	×	—	×	×	—	—	×	×	—	—
» *subclavatum* Grun.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—

[1] Se not 1, sid. 532.
[2] Se not 2, sid. 532.

	Bollnäs.							Andra fynd från Gäfleborgs län.	Lule lappmark.	Finland.	Härnö-gyttjan.	Danska interglac.
	Submorän gyttja.	Raskmyren.										
		1	2	3	4	5	6					
Gomphonema subclavatum var. *montana* Schum.	—	—	×	×	—	×	—	—	×	×	—	—
Hantzschia amphioxys Grun.	—	—	—	—	×	—	×	—	×	×	—	×
» » var. *elongata* Grun.	—	—	—	—	×	—	—	—	×	×	×	—
Mastogloia baltica Grun.	—	×	×	—	×	×	—	—	—	×	—	—
» *Braunii* Grun.	—	×	—	—	×	×	—	×	—	×	—	—
» *Smithii* var. *amphicephala* Grun.	—	—	—	—	×	—	—	—	—	×	—	×
Melosira arenaria Moore	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	×
» *Borreri* Grev.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *italica* Kütz. (= *M. crenulata*)	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×
Navicula cincta Ehb.	—	×	—	—	—	—	—	—	×	×	—	—
» *gastrum* var. *exigua* Greg.	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *peregrina* (Ehb.) Kütz.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *radiosa* Kütz.	—	—	×	—	×	×	—	×	×	×	—	×
» *subtilissima* Cl.	—	×	—	—	×	—	—	—	×	×	—	—
» *pusilla* W. Sm.	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	—	—
Neidium bisulcatum Lagst.	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	×
Nitzschia amphibia Grun.	—	—	—	—	—	×	—	—	×	×	—	—
» *circumsuta* Bail.	×	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *denticula* Grun.	—	—	×	—	—	—	—	×	×	×	×	×
» *navicularis* Bréb.[1,2]	×	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
» *punctata* (W. Sm.) Grun.[1]	×	—	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» *scalaris* (Ehb.) W. Sm.	×	—	×	—	×	—	—	×	—	×	—	—
» *tryblionella* Hantzsch	—	×	—	—	×	—	—	×	—	×	—	—
Pinnularia borealis Ehb.	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—
» *cardinalis* Ehb.	—	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—
» *divergens* W. Sm.	—	—	—	—	×	—	—	×	×	×	×	—
» *gracillima* Greg.	—	—	×	—	×	—	—	×	×	—	—	—
» *isostauron* Ehb.	—	—	—	—	×	×	×	—	×	×	—	—
» *lata* Bréb.	×	—	—	—	—	—	× ?	—	×	×	×	—
» *major* Kütz.	—	×	—	×	×	—	—	×	×	×	×	×
» *mesolepta* Ehb.	×	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	—
» » var. *termes* Ehb.	×	—	—	—	—	×	—	×	—	×	—	×

[1] Se not 1, sid. 532.
[2] Se not 2, sid. 532.

	Bollnäs							Andra fynd från Gäfleborgs län.	Lule lappmark.	Finland.	Härnö-gyttjan.	Danska interglac.
	Submorän gyttja.	Raskmyren.										
		1	2	3	4	5	6					
Pinnularia molaris Grun.	—	—	—	—	—	—	×	—	×	×	—	—
» *nobilis* Ehb.	—	—	—	—	—	×	—	×	×	×	×	×
» *nodosa* Kütz.	×	—	—	—	×	×	—	—	—	×	×	—
» *parva* Greg.	×	—	—	—	×	×	—	—	—	×	—	—
» (*Esox* var.?) *pulchra* var.?	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—
» *pulchra* var. *magna* J. Brun	—	—	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—
» *stomatophora* Grun.	—	—	—	×	×	—	—	—	×	×	—	—
» *streptoraphe* Cl.	×	—	—	—	×	×	×	×	×	×	—	—
» » var. *minor* Cl.	×	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—	—
» *subcapitata* Greg.	—	—	×	—	—	—	—	×	×	×	—	—
» *viridis* Nitzsch	×	×	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×
» » var. *rupestris* Hantzsch.	—	—	×	—	×	×	×	×	×	×	—	—
Pleurosigma balticum (Ehb.) W. Sm.	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—
» sp.	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stauroneis phoenicenteron Ehb.	×	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×
Surirella ovata Kütz.	—	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	×
» *striatula* Turp.	—	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—
» » var. *biplicata* Grun.	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Synedra acus Kütz.	—	—	—	—	×	×	—	—	—	×	—	×
» *ulna* (Nitzsch) Ehb.	—	×	×	—	—	—	—	×	×	×	—	×
» » var. *spathulifera* Grun.[1]	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tabellaria fenestrata (Lyngb.) Kütz.	×	×	×	—	×	—	×	×	×	×	×	×
» *flocculosa* (Roth) Kütz.	×	—	×	—	×	×	—	×	×	×	×	—

[1] Se not 1, sid. 532.

Litteraturförteckning.

G. ANDERSSON, Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartär-flora. Bull. d. l. Comm. Géol. d. Finlande, n:o 8, Helsingfors 1898.

— — Hasseln i Sverige fordom och nu. S. G. U. Ser. Ca, n:o 3. Stockholm 1902.

A. BLOMBERG, Praktiskt geologiska undersökningar inom Gäfleborgs län. S. G. U. Ser. C, n:o 152. Stockholm 1895.

ASTRID CLEVE, On recent freshwater Diatoms from Lule lappmark in Sweden. Bih. K. V. A. H. Bd 21. III, n:o 2. Stockholm 1895.

P. T. CLEVE, The Diatoms of Finland. Acta soc. pro Fauna et Flora Fennica, VIII, n:o 2. Helsingfors 1891.

E. COLLINDER, Medelpads flora. Norrländskt handbibliotek. II. Upsala 1909.

N. HARTZ, Bidrag til Danmarks tertiære og diluviale Flora. Köpenhamn 1909.

N. HARTZ och E. ÖSTRUP, Danske Diatoméjord-Aflejringer. D. G. U., II R., n:o 9. Köpenhamn 1899.

H. HEDSTRÖM, Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige. G. F. F. Bd 14. H. 4. Stockholm 1893.

GUSTAF HELLSING, Notes on the Structure and Development of the Turfmoor Stormur in Gestrikland. Bull. of the Geol. Inst. of the Univ. of Upsala. Vol. II: Part 2. Upsala 1896.

N. O. HOLST, Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. S. G. U. Ser. C, n:o 180. Stockholm 1899.

A. G. HÖGBOM, Norrland. Norrländskt handbibliotek. I. Upsala 1906.

— — Om s. k. »jäslera» och om villkoren för dess bildning. G. F. F. Bd 27. Stockholm 1905.

— — Studien in nordschwedischen Drumlinslandschaften. Bull. of the Geol. Inst. of the Univ. of Upsala. Vol. VI: Part 2. Upsala 1905.

FRITZ JONSSON, Till frågan om hasselns forna utbredning i Ångermanland. G. F. F. Bd 33. H. 3. Stockholm 1911.

G. LAGERHEIM, Bidrag till kännedomen om kärlkryptogamernas forna utbredning i Sverige och Finland. G. F. F. Bd 24. H. 1. Stockholm 1902.

HARLD LINDBERG, Botanisk undersökning af torfmarker inom Lappo och Ilmola socknar. Finska Mosskulturföreningens årsbok 1904. H. 3. Helsingfors 1905.

H. MUNTHE, Om den submoräna Hernögyttjan och dess ålder. G. F. F. Bd 26. H. 4. Stockholm 1904.

— — Hos A. G. HÖGBOM, Quartärgeologische Studien in mittleren Norrland p. 578. G. F. F. Bd 31. H. 7. Stockholm 1910.

— — Preliminary list of plant remains found in the Hernö gyttja. G. F. F. Bd 32. H. 6. Stockholm 1910.

— — Preliminary Report on the Physical Geography of the Litorina Sea. Bull. of the Geol. Inst. of the Univ. of Upsala. Vol. II: Part. I. Upsala 1895.

— — Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. Bd 32. H. 5. Stockholm 1910.

L. VON POST, Norrländska torfmossestudier I. G. F. F. Bd 28. H. 4. Stockholm 1906.

R. SERNANDER, Flytjord i svenska fjälltrakter. G. F. F. Bd 27. H. 1. Stockholm 1905.

— — Om en förmodad postglacial sänkning af sydvästra Finland. G. F. F. Bd 21. H. 6. Stockholm 1899.

— — Die schwedischen Torfmoore als Zeugen postglacialer Klimaschwankungen. Die Veränderungen des Klimas. Intern. Geologkongressen. Stockholm 1910.

H. SCHROEDER och J. STOLLER, Diluviale marine und Süsswasser-Schichten bei Ütersen-Schulau. Jahrb. der Königl. Preuss. Geolog. Landesanst. und Bergakad. für 1906. Bd XXVII, H. 3. Berlin 1907.

R. TOLF, Torfbildning. Sv. Mosskulturför:s tidskrift 1896, n:o 4. Jönköping 1896.

— — Berättelse öfver undersökningar i Norrland sommaren 1894. II, Resor i Hälsingland. Sv. Mossk. tidskr. 1895, n:r 1. Jönköping 1895.

P. W. WISTRÖM, Förteckning öfver Hälsinglands fanerogamer och pteridophyter. Vimmerby 1898.

Ännu några ord om diskordanser i Fennoskandias prekambrium.

Af

Axel Gavelin.

Det inlägg, som prof. Holmquist i förra häftet af denna tidskrift[1] offentliggjort med anledning af min korta redogörelse[2] för mina intryck rörande det nuvarande läget af några viktiga fennoskandiska urbergsfrågor, tvingar mig att ännu en gång taga till ordet för ett närmare preciserande af min ståndpunkt och ett bemötande af Holmquists angrepp på densamma.

Jag måste emellertid genast säga, att jag ej kan finna annat än att Holmquists upprepade tal om bristande objektivitet, »vilseledande framställning» etc. är alldeles obefogadt.

Jag vill också bestämdt tillbakavisa det egendomliga påståendet, att de af Holmquist omfattade meningarna skulle endast få betraktas såsom »omedelbart på de geologiska förhållandena grundade resultat», medan de, som anse sig hafva funnit, att urberget ej har den enkla schematiska byggnad, som Holmquist antager, förklaras blott röra sig med mer eller mindre dåliga arbetshypoteser. Hur kan någon i geologiens historia initierad påstå, att satsen om urberget såsom bestående af en enda konkordant serie af ytbergarter och en yngre afdelning af intrusivbergarter utgör »omedelbart på de geologiska förhållandena grundade resultat», men samtidigt förklara läran om att i urberget ingå sediment och eruptiv af vidt skilda åldrar såsom en lös hypotes?

---

[1] G. F. F. **34** (1912): 227.

Det lär nog ingalunda heller, såsom HOLMQUIST synes tro, »vara klart för de flesta», att den af honom hyllade uppfattningen skulle grunda sig mera på *induktion* eller vara mindre »*deduktiv*» än den uppfattning, som anser sig hafva påvisat diskordanser i urberget. Ett sådant påstående är väl ändå att ställa faktiska sakförhållandet och gamla begrepp alldeles på hufvudet.

Först några ord om termen »urberg». Om denna benämning skall användas *geokronologiskt* och tilläggas sin hos oss häfdvunna (och för Fennoskandia väl enda praktiskt brukbara) betydelse af granitgenomsatt prekambrium, uppåt begränsadt af de »serarkäiska» och »postkaleviska» graniterna, så måste också den kaleviska afdelningen, sådan denna skildras af de finska geologerna, hänföras till urberget. Å andra sidan har ju kalevium ofta »postarkäisk» typ och kan sägas utgöra en mellanlänk mellan urberget och de »postarkäiska» formationerna. Både på grund häraf och af andra orsaker blir emellertid en tudelning i arkäisk och postarkäisk prekambrium konstlad och af föga värde för norra Sverige och Finland,[1] ehuru den för södra och mellersta Sveriges djupare nederoderade prekambrium ter sig så naturlig. HOLMQUIST, som dock så starkt betonar den förmodade kontrasten mellan »urberg» och »postarkäiskt» prekambrium, talar ofta något obestämdt om det »egentliga urberget», de »egentliga urbergskonglomeraten» o. s. v. samt räknar tydligen icke de kaleviska skiffrarna till urberget. Det är dock af hans framställning tydligt, att äfven han vill begränsa urberget uppåt på ofvan nämnda vanliga sätt, och då ingen meningsskiljaktighet är möjlig om tillvaron af en diskordans under de kaleviska bottenkonglomeraten, behöfver diskussionen icke beröra dessa.

Större delen af HOLMQUISTS uppsats utgöres af citat ur litteraturen om de svenska »urbergskonglomeraten»[2] samt om

[1] Som bekant använder icke heller SEDERHOLM en sådan tudelning i sina senare arbeten öfver Fennoskandias prekambrium.

[2] Sammanställningen är dock icke fullständig.

några finska konglomerat. Sammanställningen förklaras ådagalägga frånvaron af konglomerat utmärkande diskordanser i urberget. Jag erkänner, att jag icke kunnat finna det inre sammanhanget mellan de uppräknade premisserna och HOLMQUISTS af dem dragna slutsatser. Slutsatserna stå ju merendels såsom nakna påståenden utan samband med premisserna, i viktiga afseenden t. o. m. *i uppenbar strid* emot dessa, såsom visas i det följande. HOLMQUIST tyckes också själf hafva en känsla af den otillfredsställande beskaffenheten af sin bevisföring, då han slutligen kommer med det efter alla tvärsäkra påståenden om bottenkonglomeratens frånvaro i urberget onekligen något öfverraskande meddelandet, att han ändå finner frågan just härom icke vara afgjord. För problemet om tillvaron af diskordanser vid de afhandlade formationerna är det för öfrigt många andra sakförhållanden än konglomeraten, som hafva betydelse, men dessa förbigås alldeles af HOLMQUIST.

Det är af många bland HOLMQUISTS inlägg i dessa frågor tydligt, att, då han bestrider tillvaron af diskordanser i »det egentliga urberget», han har i tankarna Fennoskandias bottenaflagringar af de »kaleviska» och »jatuliska» typerna samt kräfver, att äfven de äldre arkäiska sedimentformationerna skola uppvisa samma slags bottenbildningar för att en diskordans skall kunna sägas föreligga under dem. Som bekant hafva de »kaleviska» och »jatuliska» afdelningarna ytterst ofta vid sin bas relativt mäktiga konglomerat, hvilka, ehuru vanligen polymikta, ofta hysa i större eller mindre mängder fragment af jämväl konglomeratets omedelbart underliggande bergart. Ej sällan ersättes konglomeratet af breccior af hopläkt vittringsgrus. Tydligtvis är denna bottenaflagringstyp, där den förekommer, ett värdefullt hjälpmedel vid diskordansers uppspårande i starkt dislocerade och metamorfoserade terränger. Den förblir nämligen iögonfallande eller till sin betydelse igenkänlig ännu vid ganska stark metamorfos. Men denna bottenaflagringstyp är, såsom redan framhållits gent emot HOLMQUIST, blott ett specialfall, hvadan man af *dess*

frånvaro icke får draga någon slutsats om *frånvaro af diskordanser*. Vid många af de största diskordanser, som öfverhufvudtaget förekomma, saknas bottenbildningar af detta slag, och den yngre formationen börjar direkt med mer eller mindre finkorniga sandstenar, lerskiffrar etc. Ofta förekomma då små inlagringar af konglomeratiska bildningar i skiffrarnas undre nivåer eller vid deras bas, men dessa äro blott *lokala*, af ringa mäktighet, relativt småkorniga samt sakna ofta bollar af det omedelbart angränsande underlaget. Den kambro-siluriska formationen i vårt land börjar på sådant sätt, och så förhålla sig många andra yngre aflagringar. Enligt mitt förmenande hafva åtskilliga af de s. k. urbergsformationerna i hufvudsak en sådan bottenaflagringstyp.

När diskordanser af sistnämnda slag blifva uppresta, dislocerade, veckade och metamorfoserade på det sätt, som kännetecknar urberget, måste de nödvändigtvis blifva beslöjade och liksom »utsuddade». Ursprungligen mycket stora diskordanser kunna sedermera endast med betydande svårigheter, kanske blott lokalt, ofta endast på indirekt väg dechiffreras. Det är lätt att inse, att, om t. ex. kambro-siluren i västra Sverige blifvit begrafven under mäktiga bergartsmassor, under intensiva orogenetiska rubbningar nedpressad till stora djup, veckad och metamorfoserad på det sätt, som i regeln varit förhållandet med urbergsformationerna, och sedermera ånyo blottlagts efter en djupgående erosion, så skulle kontakten mellan »järngneisen» och siluren just framstå på det tvetydiga sätt, som fallet är med kontakterna mellan vissa urbergsskiffrar och angränsande gneiser. Lätteligen skulle man då också, åtminstone vid mindre ingående undersökning, tycka sig finna järngneisen »intrusiv» uti siluren — d. v. s. en af de allra största diskordanser på vår jord skulle icke längre te sig såsom en oomstridd sådan.

Det är dylika omständigheter, som jag menar, att man icke får förbise, då man dryftar frågan om »urbergsdiskordanser». Det är sådana jag haft i tankarna, då jag gent emot HOLM-

QUIST gjort gällande, att man icke får för aflagringskontakterna i det djupa urberget uppställa kriterier, som strida mot urbergets egen beskaffenhet. Däremot har jag aldrig, som HOLMQUIST fullständigt felaktigt framställer saken, sagt, att bristen på bottenkonglomerat af »kalevisk-jatuliska» typer inom urbergssedimenten skulle bero på metamorfosens förstörande inverkan.

Huru förhåller det sig nu med de arkäiska sediment, som HOLMQUIST uppräknar såsom stöd för sina påståenden?

Tydligtvis äro de citerade *konglomeraten* af sinsemellan mycket olika geognostisk valör, liksom de äro olika noga undersökta. Jag skall här icke ingå på diskussion om en hel del af de uppräknade smärre »leptitkonglomeraten». Det är mycket troligt, att många bland dem äro »intraformationala» och tyda på små eller lokala diskordanser, ehuru man oftast känner för litet om dem och de bergarter, som de åtfölja, för att kunna bestämdt uttala sig härom. Däremot visar en närmare granskning af tillgängliga fakta från de viktigaste och bäst undersökta bland de uppräknade sedimentområdena, att uppfattningen om diskordanser i urberget har väl fog för sig.

För att börja i Sverige och från norr, så synes mig detta först och främst ådagaläggas af förhållandena inom *Kiruna-Kurravaara-området* samt dettas fortsättning och sannolika ekvivalenter i norra Sverige. HOLMQUISTS framställning är på denna punkt mycket ofullständig och därför vilseledande.

Af LUNDBOHMS senaste afhandling[1] framgår, att detaljundersökningarna vid Kiruna visat, att de olika konglomerathorisonterna hysa bollar hufvudsakligen af resp. horisonter underlagrande effusiva och klastiska bergarter äfvensom af andra lavabergarter, tuffer och malmer, identiska med eller närbesläktade med de i trakten förekommande. Att bollar af äkta djupbergarter saknas härstädes är ju icke öfverraskande, då alla konglomerathorisonterna inom det område, som varit

[1] HJ. LUNDBOHM: Sketch of the geology of the Kiruna district. G. F. F. **32** (1910): 750—787.

föremål för detaljundersökningen, underlagras af mycket mäktiga äldre ytbildningar.

Skildringen af det understa konglomeratet, det bekanta »Kurravaara-konglomeratet», angifver, att detta icke torde utmärka någon större diskordans *inom* komplexet, utan att det kan betecknas såsom intraformationalt, uppkommet genom omlagring af tuffmaterial.

Åtskilligt annorlunda torde det nog kunna förhålla sig med *Hauki-komplexet.* Redan LUNDBOHMS karta och beskrifning tyckas mig visa, att vissa af de här befintliga afbrotten skulle kunna vara verkligt betydande, ehuru erosionen i den kartlagda trakten ingenstädes gått igenom hela ytbergartsserien.

Men Kiruna-områdets skiffrar sträcka sig äfven norr om Torneälfven. Jag hade hösten 1899 tillfälle att under en exkursion följa detta skifferstråk från Kiirunavaara-Haukivaara öfver Kurravaara och förbi Vakkojärvi m. fl. sjöar till Talojärvi och Raggisvaara i norr. Det af sandstensartad kvartsit, lerskiffer, kalkstenar och gröna skiffrar bestående brant uppresta skifferstråket norr om Torneälfven begränsas där i väster af granit. Och just efter denna västra gränszon iakttog jag flerstädes *konglomerat* med bollar bl. a. af *granit*, lik en i väster anstående, äfvensom *arkosartade bildningar.* [1]

Norr om Torneälfven hvilar alltså det från Kirunatrakten kommande skifferstråket på en äldre denuderad och vittrad urbergsgranit. [2]

Jag har icke någon bestämd mening om, huru bottenlagren norr om Torneälfven skola inpassas i Kirunatraktens af LUNDBOHM skildrade skifferkomplex. För frågan om någon diskor-

---

[1] Åtskilliga af dessa iakttagelser äro i korthet omnämnda af FR. SVENONIUS i »Mindre kända malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt». S. G. U. Ser. C, N:r 183, Sthlm 1900, sid. 22—23.

[2] I sin dagbok för 1884 uttalar K. A. FREDHOLM, att samma skifferkomplex äfven väster om Al. Vuolosjärvi är aflagradt på graniten i väster. Skifferstråket norr ut från Kiirunavaara-Kurravaara är f. n. föremål för detaljundersökning af N. ZENSÉN.

dans öfverhufvudtaget föreligger i denna trakt har det dock ingen betydelse, huru skiffrarna norr om Torneälfven parallelliseras med deras fortsättning söder ut, eftersom det i alla händelser är otänkbart, att de förstnämnda kunna vara yngre än och diskordanta öfver Kirunatraktens yngsta skiffrar.

Hvarest än ofvan dryftade diskordans förlägges, så är det nog ytterst sannolikt, att *hela Kiruna-komplexet* (alltså jämväl porfyrerna med järnmalmerna, Kurravaara-konglomeratet och natrongrönstenarna) är så distinkt yngre än vissa urbergsgraniter i Norrbotten, att man kan tala om en diskordans *under hela detta komplex.* Redan kartan, Pl. 33, i LUNDBOHMS afhandling synes uttala denna uppfattning.[1] För en sådan diskordans talar äfven den omständigheten, att vissa urbergsgraniter väster om Kiiruna-komplexet, såsom jag iakttog 1899, genomsättas af markerade gångsystem af grönstenar, syenitporfyrer och kvartsporfyr, hvilka säkerligen stå i genetiskt samband med Kiirunavaara-komplexets vulkaniska bergarter.

Hvad nu beträffar de svagt metamorfoserade bergarterna (kvartsitsandsten med konglomerat och lerskiffer) i Haukiseriens öfre del, så förekomma alldeles likartade bergarter, frånsedt Kiirunavaara-Raggisvaara-fältet, inom en mängd smärre områden annorstädes i denna del af Norrbotten.[2] De flesta af dessa förekomster äro omgifna af porfyr, hälleflinta eller »syenitgranulit». I öfverensstämmelse härmed innehålla konglomeraten då äfven bollar af dessa och andra underliggande bergarter, men däremot, såvidt hittills kändt, icke af djupbergarter.[3] Bergarterna äro uppresta, men visa samma

---

[1] I texten säger LUNDBOHM dock (sid. 755) endast: »The only thing we can say with certainty is that the whole rock-complex is younger than the oldest archæan rocks, it is, however, reasonable to suppose that it is of pre-cambrian, or, more strictly defined, algonkian age».

[2] Se t. ex. kartan, tafl. I, till »Jukkasjärvi Malmtrakt».

[3] Bland de största af dessa spridda förekomster i Jukkasjärvitrakten är *Paurankivaara-fältet*, som jag rekognoscerade 1899. Här hvila kvartsitsandstenar och konglomerat med brant lagerställning på hälleflintor och porfyr samt innehålla bollar af sistnämnda bergarter. Man har här alltså samma förhållanden som inom öfre Hauki-serien vid Kiiruna.

klastiska karaktärer som i Kiruna-trakten. Enligt HÖGBOM[1] och LUNDBOHM[2] äro syenitgranuliterna och därtill anknutna gneiser att uppfatta såsom dynamometamorfa utvecklingsformer af samma slags syeniter och syenitporfyrer (med tillhöriga tuffer?) som Kiruna-komplexets. Utan att ingå på grunderna för denna uppfattning vill jag dock framhålla, att, *om* den är riktig, man svårligen torde kunna komma ifrån, att de yngsta »Hauki»-bergarterna skiljas ifrån åtminstone de äldre Kiruna-porfyrerna, syenitgranuliterna etc. genom en betydande diskordans.

Under alla omständigheter ådagalägga enligt min mening just förhållandena inom Kiruna-komplexet i vidsträckt mening, att man har *minst en*, möjligen flera markerade diskordanser i härvarande prekambrium. Att HOLMQUIST får med äfven Kiruna- och Hauki-komplexen i sin konkordanta serie af »den gamla jordskorpans bildningar», räckande utan afbrott ned i de gneiser, som förmodas innehålla jordens ursprungliga afsvalningsskorpa — den omständigheten tyckes mig mycket belysande för, huru betänklig och ofruktbar denna hans uppfattning i självfva verket är.

Förhållandena inom *Skellefteå-fältet* äro också mycket litet förenliga med HOLMQUISTS uppfattning af urbergets byggnad. HÖGBOMS skildringar[3] ådagalägga ju dock, att

1:o) skifferformationen hvilar på leptiter, gneiser, granitgneis och skiffrig granit (eller monzonit), samt att

2:o) inom de vidt utbredda konglomeratområdena i fältets mellersta delar bollar af äkta graniter spela en ganska stor roll i vissa bäddar, och att en del af dessa granitbollar just bestå af den i närheten anstående Jörngraniten; därjämte har t. o. m. en vittringsbreccia af groft granitmaterial påträffats (visserligen endast såsom block) i anslutning till formationen.

[1] A. G. HÖGBOM: Precambrian geology of Sweden. Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. X, 1910, sid. 74—75. Densamme: The Gellivare iron mountain. G. F. F. **32** (1910): 567.

[2] l. c., sid. 754—755.

[3] G. F. F. **21** (1899): 636—638. — Norrland (1906), sid. 43—45. — Precambrian geology, sid. 65—74.

Högbom tolkar i sitt senaste arbete »största delen» (sålunda icke *alla*) af konglomeraten såsom intraformationala och synes böjd att antaga, att de graniter, som ingå såsom bollar i konglomeraten, kunna vara intrusiva i äldre leder af Skellefteå-fältet. Af beskrifningarna framgår, att afgörande bevis icke föreligga för detta antagande. Om det är riktigt, måste åtminstone vissa af de »intraformationala» konglomeraten beteckna en ansenlig diskordans *inom* Skellefteå-komplexet.

Under alla förhållanden kan väl näppeligen någon annan otvungen slutsats dragas af skildringarna, än att komplexet verkligen aflagrats på en äldre landyta af leptiter, granitgneiser och graniter.[1] Det är då svårt att förstå, huru Holmquist kan anföra Skellefteå-fältet såsom stöd för sin uppfattning om urbergets byggnad.

Holmquist ägnar en stor del af sin uppsats åt citat ur litteraturen om *Tammerfors-fältet* och en kritik af de slutsatser, som Sederholm dragit af vissa af dettas konglomeratförekomster, slutsatser till hvilka jag i min förra uppsats anslöt mig i hvad de rörde skiffrarnas ställning till den »jämnkorniga gneisgraniten» (eller »granitgneisen»). Prof. Sederholm kommer tydligen (jämför uppsatsen i detta häfte) att med nytt material ytterligare belysa frågan om diskordansen under Tammerforsskiffrarna, och jag inskränker mig därför till att i korthet belysa några anmärkningar, som Holmquist riktat mot min framställning.

De vackraste, mest uthålliga och mäktiga konglomeraten inom Tammerfors-fältet tillhöra skifferformationens *öfre nivåer.* Det är dessa högt uppe i formationen belägna konglomerat, som hittills blifvit mest ingående studerade. Men ehuru de hafva stor petrogenetisk betydelse och äfven genom sammansättning och uppträdande peka hän på afbrott och betydande denudation före och under de yngsta Tammerforsskiffrarnas

[1] Såvidt jag kan finna, är ju detta också Högboms uppfattning, ehuru Skellefteå-fältets distinkt yngre ställning i förhållande till »äldre urberg» ej betonas lika starkt 1910 som i de tidigare arbetena.

bildning, så hafva väl dessa *yngre Tammerforskonglomerat* icke någon större beviskraft i frågan om diskordansen *under* Tammerfors-fältet. Härför är det tillräckligt att dryfta dettas gränsförhållanden och de *äldre* konglomeratbildningarna vid Tammerforsskiffrarnas *liggande.*[1]

I min uppsats framhölls, hurusom Tammerforsskiffrarnas gränszon mot gneisgraniterna enligt SEDERHOLMS undersökningar och de iakttagelser, som vi kunde göra under exkursionen, kännetecknas af grofklastiska bergarter och konglomeratiska bottenbildningar, i hvilka bl. a. iakttagits bollar af äldre *kvartsiter* och *skiffrar* samt i några fall äfven af *jämnkornig granitgneis*, lik den angränsande »jämnkorniga granitgneisen», medan ingenting antydde, att sistnämnda bergart skulle förhålla sig intrusiv gent emot skiffrarna. HOLMQUIST synes numera icke hysa någon bestämd egen mening i hufvudfrågan, men söker dock förringa värdet af de anförda observationerna. Han använder emellertid härvid fullständigt ohållbara skäl.

Fullkomligt ur räkningen måste sålunda lämnas den försökta borttolkningsmöjligheten, att de beskrifna granitgneisbollarna i konglomeratskiffern skulle kunna härröra från söndertryckta granitgångar. Det förhåller sig nog ingalunda så som HOLMQUIST tror, att »man ej beaktat», att konglomeratliknande bildningar kunna uppstå genom mekaniska processer. Dylika »pseudokonglomerat» förekomma så allmänt, att de

---

[1] HOLMQUIST tyckes (sid. 403—405) finna något märkligt och misstänkt däruti, att de af SEDERHOLM och mig framhållna bollarna af granitgneis i Tammerforsskiffrarnas bottenkonglomerat icke tillika påträffats i Tammerforsskiffrarnas öfre konglomeratnivåer. Om han dock betänker, att granitgneisen vid tiden för de yngre konglomeratens bildning (enligt hvad kartor och beskrifningar ådagalägga) öfvertäcktes af ett mäktigt komplex af äldre skiffrar tillhörande formationen, så kanske han icke längre finner det så underligt, att granitgneisen under sådana förhållanden icke kunde komma in såsom bollar uti sagda yngre konglomerat. Alla äro nog f. ö. ense med HOLMQUIST däruti, att dessa i Tammerfors-fältets öfre nivåer ingående konglomerat »icke hafva karaktären af ett bottenkonglomerat» för de skiffrar, som bevisligen utgöra dess liggande!

tvärtom måste vara väl bekanta för alla, som utfört några mera omfattande arbeten inom urbergsterränger; de äro ock så ofta både afbildade och beskrifna, att det var skäligen öfverflödigt att framleta Törnebohms för ifrågavarande fall föga typiska skildring af en söndersliten granitgång i fjällskiffrarna. I vissa fall kan det nog vara svårt att afgöra, om man står inför ett verkligt konglomerat eller en mekanisk brecciebildning. Men med den kännedom, jag fått om dylika bildningars uppträdande, vågar jag med bestämdhet påstå, att detta icke var förhållandet i åsyftade fall, att de observerade granitgneisbollarna vid Lavia och i Orihvesi *icke* voro mekaniskt sönderpressade yngre granitfragment utan verkliga klastiska »bollar».

Ingalunda bättre är det skäl, som Holmquist försöker, när han efter (makroskopiskt) betraktandet af en stuff af gränsskiffern från Lavia förklarar, att denna har en hornfelsstruktur, som han tror vara framkallad af granitgneisen. Nu är äfven den sistnämnda härstädes en fullkomligt omkristalliserad bergart, och Holmquist förklarar detta så, att graniten blifvit nybildad (till granitgneis) genom senare »regionalmetamorfos», men att sagda regionalmetamorfos icke förmått påverka skiffern vid kontakten, därför att denna först blifvit kontaktmetamorfoserad af graniten. Man torde hafva rätt att fordra ett detaljeradt beskrifvet exempel, innan man i allmänhet tror på möjligheten af så märkvärdiga metamorfa förlopp. För »fallet Lavia» är det halsbrytande tolkningsförsöket meningslöst. Gränsskifferns »hornfelsstruktur» är mycket vanlig i så sammansatta urbergsskiffrar i allmänhet och visst icke bunden till yngre eruptivkontakter; den kan följaktligen ej användas såsom kriterium på tillvaron af en sådan. Gränsskifferns struktur är vidare uppkommen *samtidigt* med granitgneisens mera »pojkiloblastiska» struktur. Vill Holmquist alltså tolka gränsskifferns struktur såsom en kontaktmetamorf struktur, så får han göra detsamma med granitgneisens — d. v. s. tillgripa en

gemensam senare orsak för uppkomsten af de nuvarande strukturerna i båda bergarterna[1].

Hvad HOLMQUIST i öfrigt anför, synes mig hafva föga betydelse för diskussionen. Förhållandena efter Tammerforsskiffrarnas gränszon tala ovedersägligen så pass starkt för SEDERHOLMS uppfattning att gneisgraniten tillhör fältets liggande, att denna nog icke kan bortresoneras med allmänt hållna förmodanden om att primärobservationerna varit felaktiga.

HOLMQUIST påstår, att min skildring af de *östfinska urbergsproblemen* är »i hög grad vilseledande». Det är dock i själfva verket hans egen framställning, som måste karakteriseras på detta sätt.

HOLMQUIST söker bibringa läsaren den uppfattningen, att det endast är en oväsentlig, försvinnande del af de »ladogiska skiffrarna», hvilka visa den tydliga öfverlagring öfver granitgneisen, som jag skildrat efter de finska källorna och hvad jag såg under exkursionen. Han påstår äfven, att dessa (i min uppsats behandlade) områden ej stå i fältsamband med de ladogiska skiffrar, »om hvilka det egentligen är fråga».

Sanna förhållandet är,

att man norr intill Ladoga[2] funnit den tydliga öfverlagringsstratigrafi, som SEDERHOLM och TRÜSTEDT skildrat, öfverallt där man haft granitgneis och skiffrar i beröring med hvarandra ända till norr om Sordavala, eller *tvärs öfver* så godt som hela det mer än 4 mil breda

[1] HOLMQUIST tyckes annorstädes i sin uppsats icke ens själf värdesätta sitt uppslag högt, eftersom han (sid. 395 och 404) är beredd att äfven tolka kontakten såsom en mekanisk brecciebildning, ja eventuellt gå med på SEDERHOLMS tolkning. Tillmäter han sin tydning af skifferstrukturerna någon betydelse, bör han ju ej vackla åt så divergerande ståndpunkter; medger han åter, att den är betydelselös, så har den ju ingen raison d'être i diskussionen.

[2] Se J. J. SEDERHOLM: Über eine Archäische Sedimentformation, sid. 210—211; O. TRÜSTEDT: Die Erzlagerstätten von Pitkäranta. Bull. de la Comm. Géol. de Finlande N:o 19, sid 74.

Faktum framgick äfven af en af SEDERHOLM under exkursionen demonstrerad icke tryckt bergartskarta (med utsatta observationspunkter) tvärs öfver hela västra och större delen af »ladogiska» stråket vid Ladoga.

skifferstråket, som sedan i ett sammanhang fortsätter mot NW;

att de sydostfinska graniterna genomsätta skiffrarna *äfven just där dessa visa den skildrade öfverlagringsstratigrafien,*[1] ehuru visserligen granitintrusionerna väster ut (i Sordavalatrakten) blifva talrikare, till dess man får ådergneiser, samt slutligen

att SEDERHOLM, såsom han upprepade gånger framhållit,[2] icke kunnat finna någon skarp gräns mellan de *mera* granitgenomsatta och de *mindre* granitgenomsatta områdena vid Ladoga, utan att dessa tvärtom omisskänligt *öfvergå* i hvarandra.

Det är ju af HOLMQUISTS framställning omöjligt att veta, hvad *han* för sin del numera tror vara de skiffrar, »om hvilka det egentligen är fråga». Men nog är det ett *faktum*, att det är för just de af mig skisserade skiffrarna, som termen »ladogisk» först införts,[2] samt att dessa alltid betraktats och fortfarande i *Finland* betraktas såsom de *typiskt* ladogiska. Det var också faktiskt just detta skifferkomplex, som HOLMQUIST själf[3] tidigare afhandlade, då han kritiserade den finska uppfattningen af dess ställning till granitgneisen! Hvarför måste det just nu blifva fråga om några mystiska andra skiffrar?

Säkert oriktig är vidare HOLMQUISTS antydan (sid. 408), att de »jatuliska» skiffrarna skulle kunna tänkas samhöra med Ladogaskiffrarna. Det »jatuliska» stråket ligger icke, såsom HOLMQUIST påstår, »i strykningsriktningen» af de afhandlade skiffrarna, och det kan efter FROSTERUS', RAMSAYS m. fl:s undersökningar knappast blifva tal om annat än att de jatuliska bergarterna måste vara distinkt yngre och genom en markerad diskordans skild från såväl det »ladogiska» som det

---

[1] Jämför äfven TRÜSTEDT l. c.

[2] l. c.

[3] P. J. HOLMQUIST: Ådergneisbildning och magmatisk assimilation. Geol. För. Förh. **29** (1907): 347—349.

som kallas »kaleviskt».[1] Detta betonas tydligt i min uppsats (sid. 236), och det är obegripligt, huru HOLMQUIST kan framställa saken så, som om äfven jag skulle ha antydt, att det skulle möta svårigheter att skilja de jatuliska skiffrarna ifrån de »ladogiska» och de »kaleviska».

Det är f. ö. märkligt att iakttaga HOLMQUISTS olika sätt att behandla skifferområdena i östra och i västra Fennoskandia. Hemma i Sverige skola alla *vidt spridda* förekomster af olikartade arkäiska ytbergarter sammanföras till en enda konkordant serie jämte en mängd till sin genesis antingen okända eller »infrakrustala» gneiser. Men när man vid Ladoga har ett *sammanhängande* område af ett karakteristiskt sedimentkomplex, som man vid fältundersökningarna förgäfves sökt sönderdela, då betonar han, att detta komplex ändå kan bestå af vidt olikåldriga formationer, ja förefaller vilja förlägga sin skarpt betonade gräns mellan *arkäikum* och *postarkäikum* inom detsamma!

Såvidt jag kan finna, är det för diskussionen mellan HOLMQUIST och mig ganska likgiltigt, huru lösningen af problemet om de »kaleviska» och de »ladogiska» afdelningarnas inbördes ställning utfaller. Hufvudsaken är, att det icke tyckes finnas någon möjlighet att komma ifrån det faktum, att skifferkomplexet norr om Ladoga å ena sidan är tydligt afsatt på östra Finlands granitgneis och en del graniter, medan det å andra sidan genomsättes af andra urbergsgraniter med stor utbredning i östra Finland. Det kan då icke bortresoneras, att man *under de ladogiska skiffrarna har en stor diskordans uti »det egentliga* (granitgenomsatta) *urberget».*

Inom *södra och mellersta Sverige* har bland annat synbar-

[1] Vid de profiler, som jag hade tillfälle att se i Jänisjärvi-trakten, var kontakten mellan jatulen och det kalevisk-ladogiska komplexet icke blottad. Men redan den skarpa petrografiska kontrasten mellan de jatuliska bergarterna och de närbelägna kalevisk-ladogiska, äfvensom den omständigheten, att vi i det demonstrerade jatuliska bottenkonglomeratet sågo bollar äfven af *kristallinisk kalksten* och *skiffrar*, som ingå i det kalevisk-ladogiska komplexet, verkade öfvertygande till förmån för ifrågavarande diskordans.

ligen en mera djupgående erosion i gammal prekambrisk tid åstadkommit, att blott ett fåtal relativt små och spridda *insänkta* områden af arkäiska sediment återstå i berggrunden. Vid dessa i allmänhet starkare metamorfoserade och ofta »granitiserade» sydsvenska sedimentrester måste diskordanser självfallet blifva otydligare och svårare att uppvisa än i norra Sverige och Finland. Några så pass tydliga diskordanser som de, hvilka förekomma t. ex. under de »ladogiska» skiffrarna och Tammerfors-fältet i Finland eller vid de skildrade Kiruna-Hauki-komplexen och Skellefteå-fältet i norra Sverige, äro icke heller direkt uppvisade vid mellersta och södra Sveriges urbergssediment. Men äfven i fråga om södra Sveriges urberg tala dock många omständigheter emot den uppfattning om dettas enkla byggnad, som hyllas af HOLMQUIST.

Enligt hvad som synes framgå af TÖRNEBOHMS undersökningar af *Saxå-Grythytte-fältet*,[1] utmärka därvarande konglomerat icke större diskordanser. Det starkt polymikta konglomerat (Elfvestorp-konglomeratet), som enligt TÖRNEBOHM ligger öfverst i serien och innehåller »bollar af Grythytte-fältets samtliga bergarter», angifver tydligen en genomgripande erosion af hela formationen, ehuru denna erosion i trakten ej nått ända ned till äldre (massformiga eller gneisiga) djupbergarter. Men den diskordans, som detta yngre konglomerat möjligen skulle kunna beteckna, har med det angifna läget icke stor geologisk betydelse, då ännu intet bevis föreligger för att det i trakten efter följts af mera betydande sedimentationsepoker under arkäisk tid.[2]

Om däremot den af TÖRNEBOHM och HÖGBOM[3] angifna stratigrafien för *Saxå-Grythytte-fältet i dess helhet* (alltså ej blott för konglomeraten och lerskiffrarna utan äfven för de under-

[1] A. E. TÖRNEBOHM: Geologisk Öfversiktskarta öfver Mellersta Sveriges Bergslag med beskrifning, bladet n:r 4.

[2] De yngre konglomeraten äro mig veterligt ej iakttagna i beröring med traktens graniter. Däremot framhöll ju TÖRNEBOHM redan 1882 (G. F. F. 6: 599), att *lerskiffrarna* (tillika med leptiterna) genomsättas af Filipstadsgraniten; att äfven de yngsta konglomeraten, såsom TÖRNEBOHM antog, äro äldre än samma granit, kan dock knappast betviflas.

[3] Precambrian geology, sid. 53—55.

liggande lavabergarterna, tufferna och kalkstenarna) är riktig, så är det nog mer än sannolikt, att detta genom en diskordans skiljes från underliggande »leptiter» och gneiser. Diskordansen i fråga behöfver ej vara obetydlig, därför att inga djuperuptiv ännu påvisats i fältets omedelbara underlag.

HOLMQUIST diskuterar äfven konglomeraten inom det stråk af arkäiska ytbergarter, som förekommer i *östra Dalsland* och *södra Värmland*. Emedan jag under den 1907—1908 påbörjade revisionen af berggrunden inom denna trakt lärt känna flertalet af de förut beskrifna konglomeratlokalerna, vill jag något belysa naturen af konglomeraten i fråga, ehuru den nödvändiga detaljundersökningen af det viktigaste området vid Vänern ännu icke utförts.

Nu är det sant, att många af de geologiska kartbladens uppgifter om urbergskonglomerat i dessa trakter böra utgå. Så är t. ex. förhållandet med alla de uppgifna urbergskonglomeraten på bl. »Rådanefors», hvilka antingen äro kataklastiska bildningar eller också tillhöra Dalformationens botten. Äfven de på bl. »Wenersborg» omtalade konglomeraten äro »pseudokonglomerat». Beteckningarna »äldre gråvacka» och »regenererad hälleflinta» i Sätersfjället, i Kappebofjället m. fl. ställen på bl. »Rådanefors» och »Upperud» afse uteslutande starkt kataklastiska bergarter, hvilka delvis tillhöra Dalformationen, delvis urberget, men hvilka i sistnämnda fall synbarligen *icke* varit verkliga konglomerat eller arkosartade bildningar. [1] — Liksom en betydlig del af Dalslandsbladens »euritkvartsit» icke är verklig kvartsit utan vulkaniska bildningar (ibland t. o. m. finkornig granit, gneis etc.), så utgöres också en stor del af »Åmål»-bladets »euritkonglomerat» otvifvelaktigt af tuffagglomerat o. a. vulkaniska breccior.

Äfven efter utrangerandet af ofvannämnda bildningar återstå emellertid talrika äkta konglomerat inom detta område. På bl. »Åmål» uppträda dessa inom olika nivåer samt innehålla

[1] Se äfven Sveriges Geol. Undersöknings Årsbok 2 (1908), Årsberättelse för 1907, sid. 9—10.

bollar *hufvudsakligast* af lavabergarter (porfyrer, porfyriter, hälleflintor, tuffer och tuffbreccior), understundom af *kvartsitiska* bergarter och af *granit*. De för diskussionen viktigaste bland de hittills kända lokalerna torde vara förekomsterna nära kvartsitens östra gräns på Torrholmen och östra Skråholmen i Tössöbäcks skärgård. Det är också här, som TÖRNEBOHM[1] angifver förekomsten af »bollar liknande den varietet af Tössögneisen, som uppträder närmast intill kvartsiten». Konglomeraten i fråga hysa bollar hufvudsakligen af tät *kvartsit* och *leptitiska* bergarter, men också — i synnerhet på Torrholmen — ganska talrika sådana (ända till 0.3—0.4 *m* i genomskärning) af *röd*, kvartsrik *granit* med det utseende, som man ofta nog ser hos röd Växjögranit. Graniten är massformig, jämnkornig och i vissa bollar medelgrof eller ganska grofkornig (strukturelementen intill 5 *mm* i genomskärning); i andra bollar är graniten med ungefär samma sammansättning småkornigare (fältspaterna 2—3 *mm*, kvartspartierna intill 1 1/2—2 *mm*). Det måste nog vara dessa *granitbollar*, som TÖRNEBOHM åsyftar med sin uppgift om bollar af Tössögneis.[1] Den medelgrofva, röda granit (»Tössögneis»), med hvilken kvartsiten träder i beröring på Skråholmen, är dock af något (ehuru visserligen icke mycket) afvikande utseende mot bergarterna i bollarna. Det kan icke heller gärna antagas, att denna numera intill kvartsiten gränsande granit skulle hafva lämnat materialet till bollarna, eftersom kvartsiten, såväl inom skärgården som på fastlandet norr om Tössöbäcks hamn, mot graniten har en »ultrametamorf» gränszon (med utbildning af muskovitrika kvartsitgneiser, »fläckgneiser» m. fl. heterogena bergarter, som äfven pläga utmärka de starkast kontaktmetamorfa, partiellt omsmälta områdena inom Västervik—Loftahammar-trakten). Om den granit, som en gång lämnat materialet till bollarna, härstädes underlagrat kvartsiten, har den i alla händelser senare antingen fullständigt uppsmälts eller finnes kvar blott i någon liten rest, som ej kunnat uppdagas.

[1] Beskr. till bl. Åmål, sid. 18.

Den af A. H. Olsson och Holmquist först undersökta konglomeratlokalen *Gärdsbyn* ett par mil nordligare uppvisar talrika bollar af en *helt annan granit.* (Utom de uppgifna *leptit*bollarna har jag härstädes iakttagit bollar äfven af *kvartsit.*)

Hvarken de anförda eller de öfriga kända säkra urbergskonglomeraten efter västra sidan af Vänern och norr ut i den »Värmländska skålen» kunna sägas bevisa någon större diskordans *inom* det komplex af omväxlande vulkaniska bildningar och vanliga sediment, i hvilken de ligga. Konglomeraten uppträda nämligen *inuti* komplexet, och man känner ännu icke, huruvida de på något sätt kunna sammanknytas med hvarandra och härigenom få större geognostisk betydelse. Men de bevisa dock, att *under komplexets bildning graniter af olika slag måste hafva utgjort en ej så ringa del af traktens jordyta.*

Måhända kan man återfinna något af dessa gamla graniter i den nuvarande berggrunden, om man icke glömmer att eftersöka dem, därför att man gått ut ifrån satsen, att allt hvad urbergsgraniter och -gneisgraniter heter är en geologiskt odelbar enhet! Men äfven om de befinnas helt och hållet hafva på nytt gått i »stöbeskeen», berättar deras tillvaro i konglomeraten dock om afbrott i eller under dessa trakters djupaste igenkänliga sedimentbildningar, som kunna hafva varit stora diskordanser, ehuru vi nu blott märka antydningarna af dem.

Då jag utsträckt undersökningarna till Åmål-komplexets undre delar och dess underlag, har jag alltid funnit komplexet starkt ultrametamorfoseradt och omsmält, ända tills jag längst ned i liggandet blott funnit enstaka små fläckar visa för formationen utmärkande kännetecken. Under de sista igenkänliga resterna uppträda nu, där icke tydliga graniter af Åmålsgruppen tillstöta, »järngneisregionens» gneiser. De sistnämnda bergarternas genesis och geologi inom trakten är ett kapitel för sig; endast det må framhållas, att Åmål-komplexets understa rester och underliggande »järngneis» äro så intimt hoplödda och inrörda, att det f. n. icke låter sig göra vare sig att påvisa

någon diskordans emellan dem eller öfverhufvudtaget säga, hurudant Åmål-komplexets ursprungliga underlag tett sig, om det bestått af ytbildningar eller af djupbergarter eller af bådadera. En ursprungligen förhandenvarande större diskordans mot »järngneisformationen» skulle i dessa trakter möjligen kunna ådagaläggas först genom en mycket omfattande och detaljerad kartläggning af SW:a Värmland, Dalsland och en del af Västergötland. F. n. kan man hvarken bevisa, att en stor diskordans *förelegat* eller att den *icke förelegat* under Åmål-komplexet.

Såvidt man känner, erbjuda det af STOLPE och HEDSTRÖM beskrifna »*Malmbäcks-konglomeratet*» och andra urbergskonglomerat i Småland för den pågående diskussionen betydliga analogier med Åmål-komplexets konglomerat. I Småland ligga konglomeraten med därtill anknutna öfriga ytbildningar insänkta i Växjö-graniterna, hvilka genomsatt och delvis omsmält dem. Det är då icke så underligt, att man hittills icke kunnat direkt påvisa någon diskordans under sagda ytbildningar. Mycket anmärkningsvärdt är emellertid, att äfven uti Smålands-konglomeraten ingå bollar af flera slags graniter, bevisande, att äfven före dessa konglomerats tillkomst graniter ingått i jordytan. Ett mycket viktigt sakförhållande är också, att *konglomeraten med tillhörande skiffrar undergått en intensiv tryckmetamorfos, innan de angrepos af Växjögranitmagman.* Det förra af dessa fakta antyder, att en diskordans kan hafva förelegat under ifrågavarande skifferkomplex, vare sig den senare blifvit fullständigt tillintetgjord af Växjögranitmagman eller den ännu någonstädes finnes bevarad. Det senare ådagalägger (och härpå finnas visserligen äfven andra bevis), att vi i den sydsvenska berggrunden hafva kraftiga tryckmetamorfa drag, som äro äldre än de arkäiska granitmassor, hvilka, efter allt att döma, hafva den största utbredningen i södra Sverige. Det torde väl få medgifvas, att de båda långt mera tala till förmån för min uppfattning om en betydligt »diskontinuerlig» byggnad hos äfven det sydsven-

ska urberget än de äro förenliga med den åsikten,[1] att detta helt enkelt kan tolkas såsom 1:o en enda serie af ytbergarter, hvilken 2:o angripits af väldig granitmagmabotten (som behandlas såsom en geologisk enhet), och att 3:o först långt senare den metamorfos ägt rum, som trycker sin prägel på vårt urberg.

Holmquist framställer såsom ett »intressant» sakförhållande, att de i »urbergskonglomeraten» iakttagna granitbollarna »genomgående utgöras af typer, som icke förefinnas i den nu tillgängliga urbergsgrunden». Oriktigheten af detta påstående ligger i öppen dag. Både i norra Sverige och i Finland innehålla ju konglomeraten bollar af i närheten anstående granit- och granitgneistyper. Mitt af Holmquist åberopade uttalande afser, såsom tydligt framhållits,[2] endast konglomeraten i södra och mellersta Sverige samt innehåller, att de i dessa ingående granitbollarna icke äro så karakteristiska, att de ännu kunnat bevisas härstamma från något visst granitområde. Däremot betonar jag ju, att graniterna uti ifrågavarande bollar likna vanliga urbergsgraniter; äfven dessa granittyper ingå förvisso i den nuvarande urbergsgrunden.

Holmquist lägger stor vikt på det faktum, att hittills inga bindande bevis föreligga för att de bergarter, som ingå såsom bollar uti de afhandlade urbergskonglomeraten, blifvit regionalmetamorfoserade, innan de inbäddades i konglomeraten. För frågan om stora diskordansers tillvaro i urberget skulle ju närvaron af »prekonglomeratiskt» regionalmetamorfa bergarter i konglomeraten vara fullt bevisade i positiv riktning, hvaremot man af frånvaron af sådana bergarter icke får draga den slutsatsen, att diskordanser saknas. Under alla omständigheter vore det dock af mycket stor vikt, om det kunde

[1] P. J. Holmquist: Ådergneisbildning och magmatisk assimilation. G. F. F. 29 (1907): 340—344.

[2] Axel Gavelin: Om relationerna mellan graniterna, grönstenarna och kvartsit-leptit-serien inom Loftahammarområdet. S. G. U. Årsbok 3 (1909), n:r 7, sid. 100—101.

bestämdt konstateras, huruvida regionalmetamorfa drag, äldre än konglomeraten, förekomma eller icke.

Såvidt jag vet, känner man hittills med visshet i »prekonglomeratisk» tid förskiffrade bergarter först i de kaleviska bottenkonglomeraten i Finland. I Sverige har man hittills bevis för intensiva förskiffringsprocesser äldre än Växjögraniterna m. fl. arkäiska intrusiv, men icke från tiden före urbergssedimenten. Hvad man hittills känner om urbergskonglomeraten i vårt land, tillåter icke någon slutsats vare sig för eller emot tillvaron af förskiffringsprocesser före konglomeratens bildning. Undersökningarna hafva synbarligen ej ännu gått nog i detalj för denna frågas besvarande, i synnerhet som det i starkt förskiffrade konglomerat är svårt att med säkerhet afgöra, om bergarterna i bollarna varit förskiffrade, innan de inbäddades i konglomeratet eller ej. De vackraste och mest utbredda bottenkonglomeraten i vårt land torde vara Dalformationens. Jag har vid ett stort antal lokaler, nästan rundt hela Dalformationen, studerat detta konglomerat, men ingenstädes i dess egen beskaffenhet funnit alldeles otvetydiga bevis för en förskiffring och gneisutbildning äldre än den, i hvilken Dalformationen själf deltagit. Likväl är det nog otvifvelaktigt, att de kort utanför Dalformationen belägna »järngneis-»terrängerna fått sin struktur långt före Dalformationens tillkomst samt att Dalformationen skiljes från underliggande urberg genom en *mycket stor* diskordans.

Med ett sådant exempel för ögonen inses, att man ej kan tillmäta nämnvärd betydelse åt den omständigheten, att man ännu icke med säkerhet känner prekonglomeratiskt förskiffrade bergarter i våra urbergskonglomerat.

Holmquist afslutar sin uppsats med en förklaring, att riktigheten af hans uppfattning af det fennoskandiska urberget skulle framgå däraf, »att den visat sig äga giltighet» inom Loftahammar—Västervik-området.

Jag menar tvärtom, att just det nordsmåländska kustområdet och dess fortsättning inåt landet erbjuder bevis *emot* den

af Holmquist hyllade uppfattningen af urbergets byggnad. Under hänvisning till min afhandling »Om relationerna etc.», sid. 97—115, vill jag i korthet resumera, hvad som framgått af mina undersökningar inom ifrågavarande område.

Utgångspunkten för min tveksamma anslutning till Törnebohms uppfattning,[1] att Loftahammar-graniterna tillhörde och delvis omedelbart utgjorde kvartsitseriens underlag, var, att jag fann det föreligga en stor åldersskillnad mellan Loftahammar-graniterna och Växjö—Filipstads-graniterna, att de senare med andra ord tillhöra ett distinkt yngre skede af arkäikum än de förra. Jag kände då väl till Holmquists och andras åsikter om, att gneisgraniterna och granitgneiserna genomgående skulle vara senare metamorfoserade facies af de massformiga urbergsgraniterna, och att alltså alla egentliga urbergsgraniter, gneisgraniter och granitgneiser i stort sedt voro att behandla såsom en geologisk enhet. Det hade ju tydligtvis varit mycket bekvämt att äfven inom det nordsmåländska kustområdet kunna tillämpa en sådan uppfattning, sammanföra alla granitiska bergarter i ett fack och ernå den synnerligen enkla geologi, som Holmquist än menat sig kunna påvisa, än utan vidare antagit för andra delar af vårt land, och som han äfven med stor skärpa förfäktade för Loftahammar-området.[2] Mina undersökningar ådagalade emellertid redan snart *oriktigheten* af detta betraktelsesätt för ifrågavarande område. Och de arbeten, som jag senare utfört inom trakten, hafva bekräftat och med nya skäl understrukit den bestämda geologiska skillnad, som förefinnes mellan gneisgraniterna (Loftahammar-graniterna) och Växjö—Filipstads-graniterna.

[1] Axel Gavelin: Beskrifning till kartbladet Loftahammar. S. G. U. Ser. Aa, n:r 127.

— —: Till frågan om berggrunden på geologiska kartbladet Loftahammar. G. F. F. **27** (1905): 190—215.

[2] P. J. Holmquist: Behandlingen af berggrunden i det geologiska kartbladet Loftahammar. G. F. F. **27** (1905): 153—161.

— —: Loftahammarbladet och urbergsproblemen. G. F. F. **27**: 237—253.

Intrusionerna och granitisationsföreteelserna i kvartsitformationen stå i tydligt samband med gabbron och de *sistnämnda* graniterna men äro däremot *oberoende af* och *yngre än* Loftahammar-graniterna och dessas kontakter mot kvartsiten.[1] Äfven *basiska* typer af Växjö-graniterna genomtränga, omsluta brottstycken af och assimilera *sura* typer af Loftahammar-graniterna. Detta förhållande pekar äfven tydligtvis i den riktningen, att en *distinkt* åldersskillnad föreligger — alltså icke blott den skillnad i stelningstid som är vanlig mellan samhöriga magmabergarter och hvilken inom vårt urberg nästan undantagslöst tyckes följa den vanliga regeln efter »aftagande basicitet».

En särskildt viktig faktor i detta områdes geologi utgöra de basiska, gabbroartade bergarter, hvilka i stora massor uppträda, *så påtagligt bundna till kvartsitformationen och dennas närmaste omgifningar, att de faktiskt kunna sägas tillhöra kvartsitformationen* på samma sätt som t. ex. Almesåkra-diabaserna tillhöra Almesåkra-serien, Dalarnes diabaser Dalasandstenen o. s. v. Såsom jag bevisat och framdeles hoppas genom detaljkartor och utförligare beskrifningar närmare få tillfälle att åskådliggöra, uppträda ifrågavarande basiska bergarter inom gränszonerna mellan kvartsitserien och Loftahammar-graniterna på väsentligen samma sätt inom de båda bergartsgrupperna: de genomsätta båda på samma vis, och de framkalla i båda samma slags uppsmältnings- (inklusive uppsmältnings-differentiations-)företeelser. Gentemot dessa basiska bergarter förhålla sig med ett ord *såväl* Loftahammar-graniter *som* kvartsitserien såsom *en äldre enhet*, som uppenbarligen vid den basiska magmans framträngande till-

[1] Jag måste följaktligen bestrida riktigheten af prof. HÖGBOMS uttalande i »Precambrian geology of Sweden», sid. 37, där det heter: »The intruding granites (*especially the coarse, porphyric 'Loftahammar-granite'*) have exercised strong contact influence on the quartzite, and have given rise to interesting contact-rocks . . . .» Min protest riktar sig mot de (af mig) kursiverade uttrycken. De kontaktföreteelser, som HÖGBOM åsyftar, hafva ingenting med Loftahammar-granitmagman att skaffa utan äro vida yngre fenomen. Jfr min framställning i »Om relationerna etc.», sid. 110—111.

hört en af ymniga sprickor och rämnor genomdragen relativt ytlig nivå af litosfären. *Men yngre än denna intrusion af basisk magma äro Växjö—Filipstads-graniterna och den storartade palingenes, som i samband med deras tillkomst drabbat området.*

Det lär ej kunna förnekas, att de anförda sakförhållandena (till hvilka flera, visande i samma riktning, kunna läggas) bevisa, att gneisgraniterna (Loftahammargraniter) härstädes icke, såsom HOLMQUIST anser, utgöra metamorfa strukturmodifikationer af de massformiga Växjö—Filipstads-graniterna utan äro distinkt äldre än dessa. Åldersskillnaden mellan de båda granitgrupperna är efter mitt förmenande så betydande, att afbrottet dem emellan med hänsyn till sin geologiska betydelse närmast kan jämföras med en diskordans. Det är intet som talar emot, att detta afbrott är *tillräckligt stort* för att den historia, som representeras af kvartsitseriens aflagring, skulle kunna inrymmas däri.

Det var ofvan nämnda omständigheter och Loftahammargraniternas genomgående starka metamorfos i jämförelse med Växjö—Filipstads-granitserien, som föranledde mig att i beskrifningen till kartbladet »Loftahammar» och i dessa Förhandlingar med tvekan ansluta mig till TÖRNEBOHMS uppfattning, att Loftahammar-graniterna tillhörde kvartsitseriens ursprungliga underlag. Jag tolkade då äfven en del gneiser vid gränserna mellan de båda bergartsgrupperna såsom omkristalliserade, ursprungligen arkosartade bottenbildningar för kvartsitserien. Det är denna tolkning, som jag senare funnit vara ett misstag, eller åtminstone icke kunna ledas i bevis. Och då dessutom inom gränsområdena här och hvar partier af kvartsit eller »leptitiska» bergarter iakttagits omslutna af Loftahammar-granit, så har jag i senare arbeten om denna trakt framhållit,[1] »att Loftahammar-graniterna i nuvarande dräkt vid gränsen mot kvartsit-leptitserien flerstädes förhållit

---

[1] Om relationerna etc., sid. 107—115.
AXEL GAVELIN: The rocks of the coast regions of Loftahammar and Västervik. G. F. F. **32** (1910): 988—1029.

sig intrusiva i förhållande till denna», samt att positiva skäl saknas för att Loftahammar-graniterna ursprungligen utgjort kvartsitseriens underlag. Under opposition mot den i senare tider (efter mitt förmenande) förefintliga benägenheten att draga för vidtgående slutsatser af s. k. »intrusionsfenomen» har jag däremot betonat och vill här ytterligare understryka, att jag icke finner de nyss anförda omständigheterna bevisande i fråga om Loftahammar-graniternas och kvartsitseriens ursprungliga relationer till hvarandra.

I själfva verket är sistnämnda fråga ännu icke slutgiltigt afgjord. Liksom förekomsten af inneslutna partier af kvartsitserien i Loftahammar-graniter och några andra omständigheter tala för de senares yngre ålder i förhållande till den förra, så tala andra fakta (i främsta rummet de basiska bergarternas uppträdande)[1] till förmån för, att den ursprungliga relationen mellan ifrågavarande bergartsgrupper kan hafva varit den motsatta. Så komplicerade förhållandena inom det nordsmåländska kustområdet än äro, synes detta dock i flera afseenden gynsammare för en definitiv lösning af problemet om tillvaron eller frånvaron af gneisgraniter såsom partiellt underlag för granitgenomsatta arkäiska sedimentformationer än andra delar af södra och mellersta Sverige. Jag hoppas därför, att mina här pågående undersökningar skola gifva säkrare resultat i denna fråga än de, man hittills kunnat vinna annorstädes i södra och mellersta Sverige.

Därför torde diskussionen om Loftahammar-graniternas och kvartsit-leptitseriens ursprungliga ställning till hvarandra kunna tills vidare hvila. Af de hittills vunna resultaten inom det nordsmåländska kustområdet är dock uppenbart, att antagandet, att Loftahammar-graniterna ursprungligen äro yngre

[1] Af största betydelse är naturligtvis, om dessa bergarter förekomma jämväl såsom effusiv i kvartsiten. I sådant fall kan man ej komma ifrån, att Loftahammar-graniterna (eller en större del af dem) äro äldre än kvartsiten. Hittills har jag icke funnit tydliga effusivkaraktärer hos några bland kvartsit-leptitseriens basiska bergarter. Detaljundersökningarna hafva emellertid ännu ej berört hela det vidsträckta området.

än kvartsit-leptitserien ingalunda innebär en förenkling af områdets geologi i riktning till HOLMQUISTS ståndpunkt. Tvärtom blir den i traktens arkäiska bildningar afläsbara historien härigenom längre och mera komplicerad än om man antager, att Loftahammar-graniterna äro äldre än kvartsit-leptitserien.

I stället för att bevisa riktigheten af hypotesen om det svenska urbergets enkla byggnad visar det nordsmåländska kustområdet alltså, att man äfven på andra vägar än diskordanserna vid de arkäiska sedimentformationerna kan konstatera, att urberget består af vidt olikåldriga leder, hvilka tillsammans förtälja en helt annan och mera växlingsrik historia, än HOLMQUIST menar sig hafva funnit. Den geologiska skillnaden mellan Loftahammar-graniterna och Växjö—Filipstadsgraniterna utgör också en anledning att äfven för flera andra trakter revidera HOLMQUISTS sats, att gneisgraniterna och granitgneiserna genomgående skulle vara regionalmetamorfa afarter af södra och mellersta Sveriges massformiga urbergsgraniter.

I det föregående har jag sökt visa, att redan de af HOLMQUIST vidrörda sakförhållandena afgjordt mera tala om afbrott, diskordanser och en växlingsrik historia i det fennoskandiska urberget, än de äro förenliga med den lära om en enkel, »konkordant» byggnad, hvilken HOLMQUIST omfattar. Man kunde anföra många flera skäl, som peka i samma riktning.

Det skall medgifvas, att vår kunskap om dessa diskordanser eller afbrott i det fennoskandiska urbergets bildning ännu är bristfällig, att afbrotten i det äldre urberget samt i de (genom en mera djupgående erosion blottade) djupast insänkta eller annorledes starkast metamorfoserade områdena däraf blott skönjas med svaga konturer och till sist förlora sig i blotta antydningar. För såvidt HOLMQUIST endast önskar ännu mera ingående undersökningar af dessa svåra problem, instämmer jag alltså fullständigt med honom, liksom däruti, att granskningen af det geologiska materialet självfallet

bör ske med omsorg.[1] När det är fråga om det djupare urbergets historia, rör man sig ju strängt taget ännu blott med arbetshypoteser. Men arbetshypoteser kunna mer eller mindre väl räcka till för att förklara kända fakta, och de kunna vara mer eller mindre ägnade att befordra vetenskapens vidare utveckling. Enligt min mening vittna hittills kända sakförhållanden tillräckligt tydligt om den fullständiga otillräckligheten och obrukbarheten af den af HOLMQUIST omfattade hypotesen om den enkla byggnaden för det granitgenomsatta urberget i Fennoskandia, men till förmån för åsikten, att man äfven inom detta urberg har afbrott, som äro jämställbara med senare tiders diskordanser etc. Oafsedt den afgörande omständigheten, att fakta tala till dess förmån, innebär väl också sistnämnda åskådning obestridligen en fruktbarare teoretisk utgångspunkt för den vidare forskningen redan därigenom, att den är mera ägnad att inskärpa nödvändigheten att *särskilja* de olika lederna i det vid första påseendet så fast hoplödda urberget.

[1] Man kan dock icke heller i detta fall godtaga HOLMQUISTS kända uppfattning, att bevisningsskyldigheten företrädesvis åligger den, som förfäktar en mening, som strider mot hans egen, t. o. m. om denna sistnämnda endast formuleras genom påståenden. Hvarför skulle det vara mindre nödvändigt att bevisa satsen, att det granitgenomväfda urberget består af ett enda konkordant komplex, tillkommet under från senare tider betydligt afvikande förhållanden, än det är att bevisa, att man i detta komplex har en mängd olikåldriga och af diskordanser skilda leder, hvilka kunna tolkas såsom uppkomna till större delen under förhållanden, analoga med dem, som varit rådande under senare geologiska skeden.

Anmälanden och kritiker.

I urbergsdiskussionen.

Af

J. J. SEDERHOLM.

Denna diskussion synes hafva medfört den nytta, att vissa punkter blifvit preciserade, hvilka man å ömse sidor erkänner vara af fundamental betydelse, och hvarest sålunda kampen mellan de motsatta åskådningarna främst bör föras. Detta gäller framför allt urbergsdiskordanserna eller de kontakter mellan olika bergartsformationer, som antagits beteckna sådana.

Hvad nu särskildt Laviakontakterna angår, hade jag redan för en tid sedan upptagit en ytterst detaljerad kartläggning eller afritning (i 1:100 à 1:20) af dessa i årets arbetsprogram. Då ifrågavarande hällar äro ganska väl blottade, måste man sålunda kunna säkert afgöra, om man har att göra med en eruptivbreccia eller en in situ liggande och sedermera starkt metamorforserad vittringsbreccia. I förra fallet måste man väl längs de långa kontaktlinjerna finna fullt tydliga intrusionsfenomen, gångar, sträckande sig in i breccian, och öfvergångar mellan fläckarna i graniten och partier af otvetydig skiffer. Visar åter den senare öfverallt en skarp gräns mot breccian, såsom förefallit mig vara fallet, och finner man i skiffern säkra rundade inneslutningar (bollar) af en visserligen genom förvittring och metamorfos förändrad, men i alla fall igenkänlig granit, är ju saken afgjord i den riktning, att vi här finna en kontakt mellan en genom vittring desagregerad bergart och ett öfverlagrande sediment.

Om det blir möjligt, skall jag äfven i höst underkasta kontakterna mellan porfyrgraniterna och Tammerfors-skiffrarna en förnyad undersökning, för att söka finna nya skäl vare sig för eller mot min uppfattning. Då denna varit grundad på upprepade tidigare undersökningar, förstår jag ej rätt, hvarför HOLMQUIST ånyo säger, att jag här tillämpat en *deduktiv* princip. Jag kom till trakten år 1890 med den af WIIK mig bibragta uppfattningen, att porfyrgraniterna alltid äro yngre än skiffrarna, och det var först genom studier af kontaktlinjerna, som jag (enligt min dagbok d. 17 sept. 1890) kom till en bestämd åsikt i motsatt riktning, sedan jag under flera veckor ute i fältet grubblat öfver åldersförhållandena. Den »uppfattningen, att de arkeiska skifferformationerna ursprungligen aflagrats på en grund, som

till större eller mindre del utgjordes af frameroderade gneis- och granitmassiv», har således här grundlagts genom *fältarbeten* och har bestyrkts och ytterligare utvecklats genom fortsatta sådana. Till Pellinge kom jag åter senaste vår med den föreställningen, att uralitporfyrerna af bottnisk typ där som i Tavastehustrakten skulle hvila på gneisgraniter (d. v. s. vid sin södra kontakt). Jag fann, att de lågo på en äldre formation af petrografiskt likartade metabasalter, som vid den tidigare kartläggningen sammanblandats med de förstnämnda, och att de gneisgraniter, som genomtränga den äldre formationen af ytbergarter, så godt som ingenstädes träda i direkt beröring med hufvudmassan af yngre uralitporfyrer (men väl genomträngas af gångar af dessa). Således har jag här ingalunda deduktivt kommit till det resultat, att de bottniska skiffrarna skulle hvila på »en grund som till större eller mindre del utgjordes af frameroderade gneis- och granitmassiv», utan har enbart af kontaktförhållandena dragit slutsatser angående beskaffenheten af den gamla jordytan.

I Österbotten hafva vi slutligen hittills ännu icke lyckats påträffa underlaget för de konglomeratförande skifferformationerna af bottnisk typ, utan likasom inom större delen af Sverige finna vi här öfverallt »immersionskontakter» vid deras gränser.

Om nu däri skall anses ligga en deduktiv princip, att man antager, att hvarje sediment eller effusivbergart haft en botten, erkänner jag gärna, att jag följt en deduktiv tankegång. Men då äfven HOLMQUIST talar om superkrustala bergarter i urberget, gör han sig således skyldig till alldeles samma fel. Tänker man sig nu, att underlaget, vare sig det består af krustala bergarter af enformig beskaffenhet eller haft en mera omväxlande sammansättning, h. o. h. förstörts, bör man äfven förklara, hvarför detta öfverallt skett och huru förstöringen tillgått, och *onus probandi* åligger således äfven här hvardera sidan.

Hvad nu särskildt kontakterna mellan kvartsiterna i Småland och Loftahammar-graniten angår, så sågo vi vid kongressexkursionerna, att de förra ofta voro alldeles ådergneisartade, den senare likaså i hög grad diktyonitiskt genomväfd med yngre graniter, hvarför det väl torde vara tämligen svårt att bevisa, att en intrusiv kontakt verkligen härrör från tiden för Loftahammar-granitens framträngande. Innan iakttagelserna vid kontakterna ompröfvats äfven med tanke på en inverkan af den palingenes, som bevisligen i en jämförelsevis sen tid öfvergått trakten, måste väl frågan om åldern ännu lämnas i någon mån öppen. Jag har ej heller fattat de medgifvanden, GAVELIN gjort sina motståndare, sålunda, att han skulle hafva h. o. h. uppgifvit tanken på en sådan möjlighet, som jag här antydt, ehuru denna tanke för några år sedan öfverhufvud taget låg aflägsnare än nu.

Då QUENSEL anmärker, att jag ej direkt besvarat hans invändning angående palingenesen på Påfskär, nödgas jag ännu en gång upphålla mig vid denna punkt. Vid besöket på nämnda holme framhöll han den kemiska svårighet, som möter antagandet, att den på femiska mineral rika bergarten på Påfskär palingent omvandlats i den betydligt surare Hangötypen. I Hangötrakten funno vi emellertid senare bevis för att liknande blandningsbergarter uppkommit just ur äldre,

gneisartade graniter genom en omsmältning, som ofta verkat mycket olikformigt och nyckfullt, lämnande en del fragment med ganska väl bibehållen primär beskaffenhet, medan andra alldeles omsmälts. Äfven där finna vi på talrika ställen, att de basiska gångarna härvid ofta vida längre motstått omsmältningen än den mörka graniten. Den kemiska möjligheten af denna process är således ådagalagd och erkännes äfven af QUENSEL. Jag förstår då icke, hvarför hela fenomenet på Påfskär skulle »te sig bra mycket enklare, om man antog, att från början funnits två skilda graniter, som åtminstone i sin kemiska beskaffenhet ännu i det hela motsvara de båda extrema granittyperna». I hvarje händelse få vi lof att antaga en återuppsmältning, vid hvilken den acida graniten af Hangötyp bl. a. i talrika vikar ätit sig in i metabasalten och delvis h. o. h. förstört denna (likväl utan att man här finner några i kemiskt hänseende intermediära former). Hvarför skulle man då beträffande förhållandena till den basiska graniten, som alldeles likna dem, man finner vid Hangö och på talrika andra ställen i skärgården, antaga, att de ej kunnat uppkomma vid en och samma process? Naturligtvis finnes teoretiskt intet som hindrar antagandet, att bildningen af de surare granitpartierna kunnat ske i två omgångar. På närliggande holmar (t. ex. Bågaskär) finner man de mest typiska, af granit sammankittade eruptivbreccior, hvilka *genomsättas* af metabasitgångarna. Detsamma är förhållandet med ådergneiser på andra holmar i närheten. Skulle vi på Påfskär i de bättre bibehållna delarna af berggrunden finna sådana acida gångar, som genomskures af metabasaltgångarna, men hvilka icke stå i något samband med graniten af Hangötyp, så funnes något *faktiskt* stöd för QUENSELS förklaring, som nu är en ren deduktion, hvilande på det »intrycket, att i föreliggande fall en syntexis låge närmare till hands» o. s. v. Nu är emellertid den basiska graniten på Påfskär, i de delar, som ej berörts af en anatexis, hvilken drabbat äfven metabasaltgångarna, öfverhufvud taget *ovanligt homogen* till sin kemiska beskaffenhet. Här och där finnas visserligen större och mindre fragment af äldre, metabasitiska eller leptitiska bergarter (delvis kalkstensförande), med hvilka graniten bildar eruptivbreccior, men dessa uppträda här icke i större utsträckning. Vid en gång på norra stranden, som ej besöktes vid exkursionen, finnas strimmor af en rödaktig, acidare granit, som tvärt afbrytes vid metabasaltgångens gräns, men dessa stå i direkt samband med Hangögranit af otvetydigt slag och beteckna endast en impregnation, som nått fram ända till metabasaltgången, men ej starkare påverkat denna.

Eljes ligger det intressanta i palingenesen i hela denna trakt just däri, att den verkat så ojämnt och lämnat de äldre dragen så väl bevarade. Man kunde t. o. m. uppgöra en ganska noggrann karta öfver traktens berggrund, sådan den vore, oafsedt palingenesen. Men om man sålunda väl kan tyda palimpsesten i stort, har man däremot icke alltid lika lätt att här tolka de enskilda skrifttecknen som vid det mikroskopiska studiet af bergarter, hvilka undergått s. k. dynamometamorfos. Detta är orsaken till, att jag här icke i främsta rummet användt samma mikropetrografiska metod som vid studiet af urbergets kristallina skiffrar (uralitporfyrerna, Tammerfors-skiffrarna o. s. v.).

Jag hoppas nog, att man i undantagsfall skall kunna också här mikroskopiskt följa mineralens förändringar. Dock torde äfven i de mer eller mindre väl bevarade resterna af äldre bergarter, som förekomma som fragment i den yngre graniten, primärbeskaffenheten vara så pass starkt förändrad, att man knappast kan hoppas att få alldeles säkra och öfvertygande öfvergångsserier.

För öfrigt har jag vid studiet af just sådana fall, som QUENSEL anticiperat för Påfskär, d. v. s. där en förut inhomogen, af en mera basisk hufvudmassa och surare ådror bestående bergart utsatts för palingenes, funnit, att ådrorna stundom i någon mån lättare återuppsmälts än den öfriga delen. Sålunda visa de eruptivbreccieartade be garter, som förekomma mångenstädes i trakten mellan Påfskär och Hangö, ofta strimmor af en pegmatit, som anastomoserar med den yngre af Hangötyp, men likväl hufvudsakligen håller sig inom gränsen för de äldre aplitådror, som äro äldre än metabasaltgångarna. Här se vi utan tvifvel en selektiv palingenes af den äldre apliten. Men jag har icke kunnat finna, att processen, då den blir så intensiv som på Påfskärs östra udde, öfverhufvud taget i högre grad respekterat den tidigare sammansättningen (utom beträffande metabasalten).

I öfrigt har jag intet att invända mot QUENSELS senare inlägg och förenar mig särskildt äfven i det välskrifna uttalandet om nödvändigheten att grunda urbergsforskningen på den moderna petrografien. Jag har alltför många gånger själf framhållit den tacksamhetsskuld, hvari den förra står till den senare, och den obegränsade beundran, jag hyser för flera petrografer af den Rosenbuschska skolan, för att behöfva befara, att mitt skämtsamma och hyperboliska uttalande om historieforskaren i Vatikanen på allvar skulle kunna tagas som en axelryckning åt den petrografi, af hvilken jag äfven betraktar mig som lärjunge och inom hvilken QUENSEL själf utfört arbeten, hvilkas gedigenhet och resultatrikedom jag är den förste att erkänna. Jag afsåg blott å ena sidan att egga till ökad ifver vid urbergets utforskande också genom »synnerligen kritiska detaljundersökningar i kemiskt och mikroskopiskt-analytiskt hänseende», å andra sidan att betona den relativa självständigheten af den del af petrografien, som behandlar de migmatitiska bergarterna. Den senare får hvarken, såsom så ofta skett, affärdas med en axelryckning af den petrograflska forskning, som studerar fenomen, stående närmare de aktuella vulkaniska företeelserna, ej heller bör den, om den ock varit urbergsgeologiens lärmästarinna och alltid kommer att blifva det, uppträda mästrande gentemot de i viss mån egenartade metoder, som efter hand måste utbildas främst genom fältstudier i de granitgenomträngda delarna af urberget.

KÖNIG, FRIEDRICH. Fossilreconstruktionen. — München 1911. (E. DULTZ & Co.). 70 s. och 8 tafl.

Föreliggande häfte är egentligen en utförlig och väl illustrerad katalog öfver författarens plastiska rekonstruktioner af fossila ryggradsdjur.

De lämningar af vertebrater, som paleontologerna samla och bearbeta, äro hufvudsakligen skelettets olika delar, hvilka oftast finnas mer eller mindre spridda. Bearbetandet af dylika rester innebär icke endast ett zoologiskt bestämmande och ordnande af de olika skelettdelarne utan också ett bedömande af djurets yttre form, kroppsställning och lifsvanor. Den moderna vertebrat-paleontologien drager från skelettets utbildning så många slutsatser som möjligt angående de utdöda djurens lefnadssätt, och man kan rent af säga, att den först och främst betraktar faunan från en »etologisk» synpunkt.

De rika skatter af fossila ryggradsdjur, som de senare årens storartade forsknings- och insamlingsexpeditioner bragt samman, ha fört denna del af paleontologien starkt framåt. För att tillräckligt väl illustrera dessa vetenskapens nyare framsteg måste den vetenskapligt stränga forskningen samarbeta med konstnärens skapande fantasi för att framställa dessa utdöda under från djurvärlden så lefvande som möjligt. De beskrifvande arbetena illustreras af rekonstruerade djur- och landskapsbilder, och i muséerna ses vid sidan af skelettet den plastiska rekonstruktionen af djuret.

Emellertid ha naturligtvis krafven på dylika rekonstruktioner allt mer och mer skärpts, man nöjer sig icke längre med de fantastiska kämpande jätteödlorna i »Jorden före syndafloden»; villkoren för en fruktbärande samverkan bli allt strängare och strängare, fordringarne på konstnärlig talang och teknik hos vetenskapsmannen eller på vetenskaplig utbildning och skolning hos konstnären bli allt större.

D:r KÖNIG har skaffat sig det vetenskapliga underlaget för dessa arbeten genom ingående studier i zoologi och paleontologi samt har för sina rekonstruktioner kunnat stödja sig på råd och upplysningar af de mest kompetenta vetenskapsmän, af hvilka ytterst berömmande uttalanden åtfölja.

I detta häfte omtalas 31 rekonstruktioner af ryggradsdjur tillhörande olika grupper från amfibier och reptilier till fåglar och däggdjur; afbildningar af dessa bifogas jämte närmare beskrifning och hänvisning till den literatur, där de respektive djuren omtalas. Största delen af dessa modeller äro utförda i ensartad skala $^1/_{10}$; priserna äro ingalunda obilliga, från 6 till 105 Mark.

Äfven om häftet, som redan framhållet, hufvudsakligen är en katalog erbjudande dessa modeller till salu, innehåller det dock så mycket af intresse, att det kan vara värdt ett omtalande i en geologisk tidskrift.

K. A. G.

Notiser.

Den lågbaltiska isströmmens rörelseriktning vid Trelleborgskusten.

På den rätt långa sträckan från Bornholm-Simrishamnstrakten till Klagshamn och Limhamn, S om Malmö, har man hittills, såvidt mig är bekant, ej iakttagit någon afslipning, hvarken å fast häll eller å *bottenstenar*, som kunnat utvisa den *lågbaltiska isströmmens* rörelseriktning mellan nämnda platser. De af HOLST observerade räfflorna å bottenstenar vid *Köpingebro* station och å flintstenar, inbäddade i Saltholmskalkens öfversta lager vid *Ö:a Torp*, båda med ungefär NO—SW:lig riktning, torde nämligen ej ha inristats af ifrågavarande isström.[1] På grund häraf känner jag mig manad att meddela en iakttagelse från oktober 1908, då jag i sällskap med prof. MATS WEIBULL hade tillfälle bese de då pågående arbetena i det blifvande ångfärjeläget vid Trelleborg. Man arbetade på c:a 5 meters djup under hafsytan. Väggarna i arbetsschaktet utgjordes af en ganska sandig moränlera med enstaka stora block. I södra moränväggen och ungefär 3 *m* under hafvets nivå hade man blottat ett mycket stort block af grofkornig röd granit, 1.5 *m* långt, 0.75 *m* bredt och vid pass 1 *m* tjockt, med längdsträckning i SSO—NNW. Detta block hade den för *bottenstenar* vanliga kullriga formen. Dess öfre yta, liksom äfven de afrundade sidoytorna, voro mycket tydligt afslipade i riktningen S31°O—N31°W, med utpräglad stötsida åt SSO.

Straxt bredvid och på samma höjd i profilen iakttogs ett annat, något mindre block af hornblendegranit. Äfven detta var vackert afslipadt i nästan samma riktning, S32°O—N32°W, och likaledes med stötsida åt SSO.

Något längre bort i profilen och något lägre fanns ett tredje, ganska stort block. Det stack endast med ett hörn fram ur moränväggen, och därå aflästes riktningen S44°O. Ett helt litet block med stötsida åt S och afslipadt i riktningen S4°O—N4°W låg 1/2 *m* högre än de två först beskrifna. De större blocken lågo påtagligen i orubbadt läge allt från den tid, då de fingo sin afslipning, och då de två först beskrifna voro fullständigt blottade och mycket regelbundet afslipade på öfre ytan, lider det intet tvifvel, att isströmmen har under viss tid gått här fram i riktningen S31 à 32°O—N31 à 32°W. Mindre vikt torde böra fästas vid det tredje stora blocket, eftersom endast ett mindre parti var tillgängligt för undersökning, och det sist omtalade var så pass litet, 1/10 *kvm*, att en rubbning har kunnat lättare inträffa.

---

[1] N. O. HOLST: Beskrifning till kartbladet *Ystad*. S. G. U., Ser. Aa, N:r 117, s. 10, och Beskrifning till kartbladet *Börringe kloster*, N:r 138, s. 53.

Vid ett tegelbruk i Oxie iakttog jag år 1899 en 1 *m* lång bottensten med längdriktning i S10°O—N10°W. Den visade afslipning, dock rätt svag, i samma riktning.

Sammanställas dessa observationer med afslipningen vid Klagshamn, Limhamn och Malmö[1] samt å Sundets danska sida, så synes *den lågbaltiska isströmmens rörelseriktning öfver Skånes sydvästra hörn vara ganska noga utstakad.*

Vid vårt besök i Trelleborgs hamn hunno vi ej ägna någon tid åt de där förekommande blockens härkomst, men iakttogo dock ett rätt stort block af åländsk rapakivi.

LEONARD HOLMSTRÖM.

[1] LEONARD HOLMSTRÖM: Öfversikt af den glaciala afslipningen i Sydskandinavien. G. F. F. **26** (1904), s. 259—64.

Rättelse.

Sid. 456, rad 22 uppifrån, står *supramarina*, skall vara *submarina*, såsom f. ö. torde framgå af sammanhanget.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 6. November 1912. N:o 286.

Mötet den 7 november 1912.

Närvarande 33 personer.

Ordföranden, hr HEDSTRÖM, hälsade Föreningens medlemmar välkomna åter från sommarens fältarbeten och resor till vinterns inomhusarbete samt uttalade den förhoppningen, att Föreningen måtte gå till mötes en tid, rik på resultat och af stor betydelse för dess fortsatta verksamhet.

Därefter meddelades, att Förenings Korresponderande Ledamot, en af senare tiders mest framstående geologer och skaparen af den mikroskopiska petrografien, Professor FERDINAND ZIRKEL aflidit den 11 juni 1912. ZIRKEL invaldes till utländsk Ledamot af Föreningen den 2 maj 1878 och till Korresponderande Ledamot den 2 maj 1889.

ZIRKEL föddes i Bonn den 20 maj 1838 och var vid sitt frånfälle 74 år gammal. Han studerade vid Bonns universitet och Rhenlandets bergverk samt graduerades år 1861. År 1870 kallades han till professor vid Leipzigs universitet, där han verkade i nära 40 år, en tid som rektor, mycket omtyckt såväl af sina lärjungar som af sina kolleger.

Bland hans viktigaste arbeten må här nämnas följande: Lehrbuch der Petrografie, I uppl., i 2 band, utkom 1866, andra betydligt förökade, kritiskt utarbetade och förträffliga upplagan, i 3 band, utkom 1893—94; Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine (1873); 10 till och med 15 upplagorna af NAUMANS (hans företrädare på lärostolen) Elemente der Mineralogie, Mikroskopische Untersuchung über die glasigen und halbglasigen Gesteine (1867);

Leucitens och Nephelinens förekomst i eruptivbergarterna, basaltbergarternas mikroskopiska sammansättning och struktur etc.

Till Ledamöter af Föreningen hade Styrelsen invalt:

Amanuensen, Fil. Stud. J. E. Hebbe, Lund,
 på förslag af hrr Moberg och Wallenberg;
Bergsingeniören Gustaf Lindroth, Stockholm,
 på förslag af hrr Bygdén och Geijer;
Assistenten J. Schetelig, Kristiania,
 på förslag af hrr Högbom och Gavelin; samt
Fil. Kand. Karl Sandler, Upsala.
 på förslag af hr Lidén.

Hr J. G. Andersson förelade Föreningen det första färdigtryckta exemplaret af Compte rendu'n för XI:e internationella Geologkongressen i Stockholm 1910 och meddelade, att densamma dedicerats åt professor Helge Bäckström, som bekostat dess tryckning.

Meddelandet mottogs med applåd.

Ordf. meddelade, att kapten P. A. Adde på dennes 80-årsdag tillställts en telegrafisk hälsning från Föreningen.

Hr A. G. Högbom höll, under förevisande af en serie bilder och profiler, föredrag *om den norska strandplatån* (strandfladen). Efter en redogörelse för Reusch', Vogts, Nansens m. fl:s undersökningar och tydning af strandplatån öfvergick föredraganden till att meddela några iakttagelser, som han sistlidne sommar gjort öfver dennas utbildning mellan Trondhjemsfjorden och Ofotenfjorden.

Inom denna sträcka hade föredraganden icke iakttagit något, som kunde tala för den af G. De Geer och Sederholm framställda tydningen af strandplatån såsom en genom dislokationer skyddad gammal denudationsyta. Tvärtom hade han på flera ställen, såsom vid Rörvik på ögruppen Vigten, på en del öar utanför Helgeland, vid Bodö och Svolvær kunnat konstatera, att lätt igenkänliga bankar eller lagerkomplexer

utan afbrott kunde följas öfver strandplatåns gräns mot de uppstigande bergen. I de nämnda fallen, då bankarna och lagren hade en flack stupning och ströko tvärt mot nämnda gräns, skulle förkastningar ha gjort sig märkbara genom en betydande förryckning i deras sammanhang. Det var för öfrigt anmärkningsvärdt, att berggrunden efter denna kuststräcka var synnerligen fri från sådana öppna och skarpt framträdande sprickor, som finnas i så stort antal på den motliggande svenska kusten, särskildt på sträckan Sundsvall—Örnsköldsvik. Föredraganden höll före, att sprickor spelade en mycket mindre roll i denna norska kuststräckas topografi än DE GEER och SEDERHOLM velat göra gällande

Föredraganden öfvergick därefter till en beskrifning af de olika utbildningsformer, som strandplatåns hak mot de uppstigande branta bergen företedde, och framhöll, hurusom dessa i flera fall ännu visade ursprungliga drag, som blifvit endast föga påverkade af senare geologiska inflytelser. Denna omständighet tydde på en sen bildningstid för strandplatån och på en så ringa inverkan af glaciationen, att man hade svårt tänka sig denna på andra ställen inom strandplatån ha spelat någon nämnvärd roll i fjordrännornas uppkomst och gestaltning. Den oregelbundna afsats eller hylla, som man ibland träffar i bergssidorna något eller några tiotal meter öfver strandplatåns normala öfre gräns (inom det ifrågavarande området något öfver 30, högst 40 meter), ville föredraganden snarast förklara såsom partier af bergfoten, som blifvit skyddade mot vittring genom ras från högre partier af bergväggarna och som kommit i dagen därigenom, att landisen bortfört dessa ras. Föredraganden ansåg strandplatåns relief i det hela oförenlig med antagandet af en glacialerosion, som skulle afsevärdt ha nederoderat den under dess ursprungliga nivå. I förekomsten flerstädes, isynnerhet mot den inre gränsen af strandplatån, af isolerade småkullar, som höjde sig tydligt med några meter eller något tiotal meter öfver dennas normalnivå, sådan den representerades af

kringliggande hällar och kullar, ville föredraganden se små abrasionsrester, som ej hunnit förstöras, innan nivåförändringar afbröto arbetet på abrasionsplanets utskulptering. Deras sporadiska och af bergartens beskaffenhet omotiverade uppträdande var föga förenligt med antagandet, att de utskulpterats ur strandplatån genom landis.

Beträffande åldersförhållandet mellan fjordarna och strandplatån, hvarom meningarna voro så delade bland de norska geologerna, anslöt sig föredraganden till NANSEN, som ansåg strandplatån yngre än fjordarna. Det skulle vara svårt förstå, huru denna i stort sedt kunde vara så väl bibehållen, som af de drag i densamma, föredraganden nyss påpekat, synes framgå, om den varit utsatt för sådana erosionsprocesser som fjordarna bära vittne om. Emellertid funnos äfven förhållanden, som kunde åberopas såsom antydningar om att fjordarna voro yngre än strandplatån. Så förekomma både hos VOGT och NANSEN profiler, där en bergvägg stupar rätt ned i en fjord, som på motsatta sidan begränsas af strandplatån. Om dessa drag i profilerna icke bero på ett förbiseende af något mot strandplatån svarande hak i nämnda stupande bergvägg, hvilket för öfrigt ej behöfver ha någon större bredd, och om företeelsen skulle upprepa sig på flera ställen, så måste densamma innebära ett argument mot den NANSENska, eljest mest plausibla åsikten.

Rörande uppkomsten af detta efter all sannolikhet marina abrasionsplan hyste föredraganden ingen bestämd mening. Planets dimensioner och förekomst i många fall i skyddadt läge nödgade väl att antaga andra faktorer än bränningarna såsom verksamma vid materialets bortförande. Att, såsom NANSEN och äfven HANSEN, därvid först tänka på ett strängt klimat med frostvittring, isdrift o. s. v., ligger väl nära till hands, men däremot talade dock strandplatåns nivåförhållanden. Om den bildats under klimatförhållanden, som varit sådana, att det inre landet måst blifva, åtminstone tidvis, nedisadt, skulle de däraf förorsakade ändringarna i belast-

ning afspegla sig i de motsvarande strandlinjernas deformering och afvikelse från den ursprungliga horisontalnivån, alldeles såsom fallet är med de efter istiden upplyfta strandlinjerna. Strandplatåns, i motsats till dessas förhållande, högst påfallande horisontalitet i stort sedt och oberoende af de senkvartära deformationerna synes snarast tyda på att den är uppkommen under en tid eller under tider, då icke nedisningar af större utsträckning förekommit i Skandinavien. Några säkra hållpunkter har man emellertid ännu ej för bedömande af strandplatåns ålder, förutom de båda, att den varit öfverskriden af landis, och att den är yngre än Andöns juraformation och de förkastningar, inom hvilka denna ligger bevarad. Denna nedre gräns för dess ålder bevisas nämligen däraf, att strandplatån skär öfver förkastningarna och har abraderat urberget utanför desamma.

Föredraganden slutade med att påpeka det utomordentliga intresse, detta egendomliga drag i Norges relief ägde icke blott ur allmänt geologisk synpunkt, såsom det största marina abrasionsplan man för närvarande kände, utan äfven emedan det vid närmare undersökning skulle sprida ljus öfver flera för Nordens geologi viktiga frågor, såsom om den glaciala skulpturens kvantitativa betydelse, fjordbildningsproblemet, Fennoskandias isostasi och därmed förbundna, för områdets geologiska historia betydelsefulla frågor.

Föredraget gaf anledning till en liflig diskussion, i hvilken yttrade sig hrr Gunnar Andersson, G. De Geer, J. G. Andersson, Holmquist, Munthe, B. Högbom och *föredraganden.*

Hr Gunnar Andersson upplyste om, att han under sin nyligen afslutade resa genom Nordamerika iakttagit tillvaron af »strandflade» vid Vancouver.

Hr G. De Geer hade med mycket intresse åhört det hållna föredraget och ansåg liksom föredr., att denna fråga för sin verkliga lösning kräfde synnerligen ingående detaljstudier jämte noggrann hypsometrisk kartläggning. För att söka framkalla sådana undersökningar hade talaren redan för länge sedan framhållit den slående likheten

mellan den s. k. strandfladen inom Norge och den plana denudationsyta, som inom Sveriges lägre områden på många ställen finnes bibehållen just utmed markerade förkastningsbranter, hvilkas natur dock äfven här utan tvifvel hade varit synnerligen vansklig att fastställa, om också hos oss de sedimentära berglagren såsom i Norge varit nästan fullständigt öfvertäckta af hafvet eller borteroderade. Nu kan det inom den skandinaviska halföns östra del bevisas, att de lågt belägna denudationsytorna, som varit relativt oberörda af landhöjningen, just därigenom fått sin ytform bevarad. Inom Skåne täckas de ännu delvis af kritsystemets yngsta lager, på Andön af yngre juralager och på Spetsbergen utmed västra sidan af såväl Recherche som Kings Bay och Forelandssundet af gammaltertiära lager, under det äldre lager pressats upp vid deras utsida. Särdeles upplysande äro förhållandena längs Isfjordens västra begränsning, där foten af fjorddalens bergram sammanfaller med det under sentertiär tid hopveckade och upplyftade bergområdet, under det den flata kustremsan nedanför betingas af vågräta, föga rubbade berglager, hvilkas jämna yta är så lik strandfladen, att den utgör en kraftig varning mot att utan stöd af fullt säkra iakttagelser tillskrifva stranderosionen verkningar af så oerhörd omfattning, som vanligen skett i fråga om strandfladen. Helt annat är, om man, såsom NANSEN och RAMSAY, utgår ifrån, att stranderosionen endast varit af sekundär betydelse, och att redan förut fjordtopografien funnits utbildad. Detta vore naturligtvis väl förenligt med tal:s hela uppfattning rörande landhöjningen samt däraf förorsakade krossningszoner, och det funnes nog förhållanden både på Spetsbergen och i Norge, som kanske bäst kunde tydas i sådan riktning, ehuru verkligt bindande bevisning ännu fattades.

Tal. hade sålunda hittills både i naturen och litteraturen förgäfves sett sig om efter någon enda lokal, där strandfladen varit begränsad af en någorlunda urskiljbar strandlinje. I stället hade han fått det intrycket, att begränsningen var påfallande oregelbunden, hvilket också förklarar den hos olika författare synnerligen växlande uppfattningen af strandfladens utbredning och höjd öfver hafvet. Ovisshet råder sålunda till och med om, huruvida Jäderen bör räknas dit eller ej.

På ställen, där senare erosion nedbrutit bergområdets gränspartier, måste gifvetvis spåren efter förkastningar eller flexurer sökas ett längre eller kortare stycke utanför den nuvarande bergfoten, hvarför man ej får vara för snabb i förnekandet af deras tillvaro.

Hr. J. G. ANDERSSON anslöt sig helt till den af prof. HÖGBOM framställda tolkningen af »strandfladens» uppkomst och betonade särskildt betydelsen af de nya detaljobservationer, som HÖGBOM anfört, och hvilka visa, att i flere fall ingen förkastning existerar vid strandfladens inre rand. Dessa nya fakta hafva ej af prof. DE GEER i hans diskussionsinlägg tillbörligt beaktats.

Beträffande förhållandena på Andön ville talaren i likhet med HÖGBOM erinra om, att strandfladen på denna genomskär såväl juralagren som ock en del af den kristalliniska terrängen.

De Geer har anmärkt, att strandfladens förekomst i smala, skyddade sund synes honom tala mot dess natur af en abrasionsprodukt. Om man emellertid antar, att frostvittring och tidvattensströmmar väsentligen medverkat till strandfladens bildning, blir dess förekomst i skyddade sund väl förenlig med abrasionsteorien.

Däremot synes strandfladens uppträdande i dessa smala sund alldeles oförenligt med De Geers dislokationsteori, ty vid de väldiga vertikala rörelserna, som De Geer antager, borde de smalaste förkastningsribborna ofta blifvit medsläpade och sålunda nu belägna på växlande höjder och ej som strandfladen öfverallt troget bunden vid den nutida hafsytan.

I anslutning till Högboms meddelanden om den ringa glaciala erosionen inom strandfladeregionen ville talaren nämna, att han, under den af professorerna Brögger och Kiær ledda exkursionen i södra Norge sistlidne sommar, på siluröarna utanför Holmestrand funnit foten af de ända till cirka 40 *m* höga, nästan lodräta, starkt förklyftade strandbranterna glacialt skulpterade, hvilket visar, att dessa bräckliga abrasionsbranter tämligen oberörda genomlefvat åtminstone traktens sista nedisning.

Hr Holmquist ville fästa uppmärksamheten på ett par sakförhållanden, som möjligen kunde bidraga till lösningen af »strandfladens» problem. Det ena var den omständigheten, att utprägladt löskorniga bergarter äro rådande inom flera af de kustområden, där strandfladen är väl utbildad, t. ex. vid mynningen af Ranen- och Saltenfjord, samt vid Narvik och åtminstone i vissa delar af Lofoten. Ingenstädes inom det svenska urberget finner man några större områden af så löskorniga kristalliniska bergarter som uti de nämnda norska kusttrakterna. Den andra omständigheten, som synes vara värd att taga i betraktande, vore, att topografien i Norges Nordland till följd af tektoniska orsaker och denudationens förlopp i stort sedt företer en motsättning emellan de af mera grofstruerade bergarter bestående fjällmassiven och de lågländta, af fyllitiska skiffrar och kalkstenar hufvudsakligen uppbyggda terrängerna. Det är samma skillnad som den, man möter i Seve- och Köligruppens terrängformer i de svenska högfjällen, men som i det norska kustlandskapet framträder ännu mera tillskärpt. Man finner sålunda där, att gneisartade glimmerskiffrar, graniter och grönstenar uppbygga fjällmassiven, medan fyllit-kalkstensstråken sammanfalla med dalgångarna. Samma drag synas förefinnas äfven i vissa delar af kustområdena. Så t. ex. utgöras de lågländta delarna af ön »De syv söstre» utanför Ranenfjord af lösa kalkiga skiffrar, medan öns högländta inre, som tvärt stöter an mot den lågländta kustremsan, består af grofkornig granit, lik vår Refsundsgranit. En tendens till terrassformig anordning i stort af topografien, ungefär så som Nansen tänkt sig betingelsen för strandfladens uppkomst, synes alltså i verkligheten förefinnas i vissa delar af den norska kusten.[1] En möj-

[1] Anmärkningsvärdt är äfven, att, där fjällbildningarna fullständigt aflägsnats genom erosionen, t. ex. i omgifningen till Rombakbotten, den gamla urbergsytan stundom framträder med utpräglad peneplan-karaktär. (Senare tillägg.)

lighet till problemets lösning på grundval af dessa förutsättningar synes den af prof. J. G. ANDERSSON framkastade tanken på frostvittringen i förbund med tidvattensströmningar erbjuda. Talaren ville därför interpellera vid mötet närvarande kännare af arktiska förhållanden, huruvida några terrängformer, liknande strandfladen, utveckla sig vid de nutida polarhafven, där en blottad kustremsa, som inåt land begränsas af inlandsis, innehåller lätt söndersmulade bergarter.

Hr MUNTHE anslöt sig till åsikten om den norska strandfladens natur af marint abrasionsplan, sannolikt från tertiärtiden, och fäste uppmärksamheten vid det samband, som synes förefinnas mellan strandfladens uppträdande och de yngre mesoziska (krit- och tertiär-)lagrens nutida fördelning — frånvaro i Norge och förefintlighet nära Sveriges västkust, där strandfladen tyckes saknas. Då nu ifrågavarande lager — i hvarje fall kritlagren — fordom haft större utsträckning åtminstone inom sistnämnda område, ligger det nära till hands att antaga, att desamma här hindrat strandfladens utbildning, medan så icke eller i mindre grad varit fallet vid Norges västkust, där sannolikt äfven kritlager funnits; det är därför troligt, att strandfladens ålder är postkretaceisk.

Hr B. HÖGBOM framhöll, att strandslätten på Spetsbergen, som torde kunna motsvara strandfladen, är yngre än tektoniska rubbningar, som träffat tertiärlagren. Den har i ett fall, på Kap Boheman, befunnits vid sin bas begränsas af en dislokationslinje, men detta bevisar intet orsaksammanhang, och kan i alla händelser icke generaliseras.

Strandfladens uppträdande inom arktiska eller fordom nedisade områden synes tyda på arktiskt klimat som förutsättning för dess bildning. Härvid torde frostsprängning spela större roll än hafvets direkta erosion. Ebb och flod gifva nämligen upphof till ständig regelation. Kap Thordssen inne i Isfjorden kan tjäna som exempel på, hur kraftig en sådan abrasion i nutiden kan verka, utan att läget är särdeles exponeradt.

Hr DE GEER framhöll, att, om exempelvis på Andön en uttömmande undersökning också skulle visa, att invid själfva bergfoten ingen dislokation framginge, så vore det ju i detta fall, tack vare härvarande rest af juralager, redan faktiskt visadt, att det just är genom dislokation, som höglandet erhållit sitt nuvarande höjdläge i förhållande till den ännu delvis sedimentbetäckta kusthyllan och dess ömsesidiga fortsättning inåt den nordeuropeiska kontinentalslätten; och detsamma vore förhållandet vid de från Spetsbergen anförda lokalerna.

Med hänsyn till de många krokiga sunden och dalarna antog tal. dem, liksom i Bohuslän, väsentligen beteckna krossningszoner, och att stranderosion, om den verkligen kunde påvisas, i hvarje fall måste vara mycket underordnad och alldeles sekundärt hafva följt krossningszonerna i spåren.

Slutligen ville tal. ytterligare framhålla de slutsatser, som ifrågavarande, väl bibehållna denudationsyta, hvilka tankar man än hyste om

dess uppkomst, syntes medföra gentemot antagandet af en mera betydande glacial erosion.

Hr GEIJER föredrog *om s. k. nålkvarts i porfyrer.*

Föredr. gaf en kort öfversikt af olika kvarts-fältspat-genomväxningar, särskildt den af HEDSTRÖM från den s. k. Östersjökvartsporfyren beskrifna strukturen (G. F. F. 16: 247). Hufvudsakligen på grund af likheten i formen mellan kvartsen i denna bergarts mandlar samt tridymit höll föredr. för sannolikt, att kvartsen här är paramorf efter tridymit.

I anslutning till föredraget yttrade sig hrr H. JOHANSSON, HOLMQUIST, HEDSTRÖM och *föredraganden.*

Hr HEDSTRÖM lyckönskade föredr. till hans uppslag och försök att tolka den s. k. nålkvartsen i »Östersjö-kvartsporfyrerna» såsom ombildad tridymit. Dock föreföll det, som om det vore en del svårigheter att förklara äfven med denna tolkning. Bland annat skulle här finnas två olika generationer i tridymit, nämligen dels i mandlarna, dels omkring kvartsströkornen i globulairestrukturen, hvilka ombildats till kvarts och i sistnämnda fall antagit samma orientering som de porfyriska kvartskornen. Emellertid hade tal. ej på 18 år sysslat med mikroskopering af de nämnda bergarterna, hvarför han nu ej på rak arm kunde ingå på en diskussion af det föreliggande uppslaget. — Hr HEDSTRÖM ville i detta sammanhang förevisa några prof af de af magister HAUSEN för några år sedan i block på Åland funna kvartskeratofyrerna, hvilka, enligt meddelande från HAUSEN, äfvenledes hade den afhandlade nålstrukturen, ehuru af mycket finare beskaffenhet, utbildad i sin grundmassa. Några slipprof på dem hade emellertid ännu ej blifvit utförda här i Stockholm. På Åland utgöra de nämnda blocken, hvilka, som synes af stufferna, hafva ett helt annat utseende och andra karaktärer än Östersjökvartsporfyrerna, enligt HAUSEN omkring ett par procent af de räknade blocken (se hans uppsats: Stenräkningar på Åland. G. F. F. 33 [1911]: 495 o. följ.).

Hr MUNTHE förevisade ett par kalkstensplattor från Gotland, visande ovanligt skarpa glacialräfflor och -ryggar. (En uppsats härom kommer att ingå i S. G. U.:s Årsbok för 1911.)

I anslutning till meddelandet yttrade sig hrr G. DE GEER och *föredraganden.*

Herr GRÖNWALL förevisade några flintskärfvor från stenåldersboplatser på Hvita hafvets kust norr och väster om Arkangel, som amanuensen vid Statens Historiska Museum,

herr Gustaf Hallström insamlat och öfverlämnat till föredraganden för bestämning af deras ålder och härstamning.

Vid närmare undersökning visade sig dessa flintskärfvor innehålla fossil, som tydligen ådagalägga, att denna flinta är af karbon ålder och tillhör den äldre delen af Rysslands bergkalk. De funna fossilfragmenten voro dels stjälkled af krinoidéer i ganska stor mängd, dels brakiopoder af släktena *Spirifer*, *Chonetes* och *Productus*, hvilka dock icke kunde bestämmas till arten, dels slutligen *Fusulinor*, de flesta *F. cylindrica* Fischer, men ett par exemplar af *F. montipara* Ehrenberg.

För att få någon ledning angående denna flintas härstamning hade föredr. rådfrågat den tillgängliga litteraturen och funnit, att vid Hvita hafvets stränder anstår öfre devon, utbildad som Old red Sandstone; bergarterna äro förutom sandstenar märgelaflagringar af röd och grön färg. Dessa devonbildningar höra samman med devon vid Onega och Ladoga samt i Östersjöprovinserna. Öster om dessa devonbildningar går karbon af bergkalkens facies i dagen och är särskildt blottad i flodernas dalgångar. Den ryska bergkalken innehåller, liksom dylika aflagringar annorstädes, flinta i ganska stor mängd. Föredr. ansåg som sannolikast, att dessa flintskärfvor härstammade från karbonaflagringarna vid Dvinas och Onegas lopp, och fyndförhållandena talade också därför. Amanuensen Hallström hade af boplatsernas läge dragit den slutsats, att de endast om somrarna kunde ha varit använda, d. v. s. att stenåldersfolket här fört ett nomadiskt lefnadssätt, och då ligger det ju mycket nära till hands att antaga, det just floddalarna varit deras flyttningsvägar, och därifrån hade de då lätteligen kunnat hämta och medföra materialet till sina verktyg.

Emellertid ville föredr. framhålla, att den litteratur angående dessa trakters devon- och karbonbildningar, som stått honom till buds, icke varit synnerligen rikhaltig, hvarför han

ansåg, att saken för kontrolls skull borde föreläggas någon rysk geolog med erfarenhet angående dessa bildningar.

Dessutom ville föredr. påpeka, att, då under stenåldern ju ganska vidsträckta handelsförbindelser förefunnits, det kanske vore möjligt att spåra karbonflintorna ut öfver det område, där karbonformationen utgör berggrunden, och i vissa trakter, t. ex. länderna öster om Östersjön, skulle det kanske kunna lyckas att skilja flinta härstammande från karbonformationen från sådan tillhörande kritformationen och därigenom konstatera olika handelsvägar.

Med anledning af föredraget yttrade sig hr G. De Geer, som sade sig hafva sett flinta af liknande beskaffenhet i Moskvatraktens karbonlager.

Sekreteraren anmälde för Förhandlingarna:

N. Rosén: En stenåldersboplats i S:a Lindveds mosse vid Börringesjön;

A. Hadding: Några iakttagelser från Jämtlands ordovicium;

S. L. Törnquist: Graptolitologiska bidrag 8—10;

J. C. Moberg: En anmärkningsvärd, ny fyndort för skiffrar med Clonograptus tenellus i Fogelsångstrakten;

H. Berghell: De postjatulska skiffrarna norr om Ladoga;

J. J. Sederholm: Det kalevisk-ladogiska åldersproblemet.

Vid mötet utdelades n:o 285 af Föreningens Förhandlingar.

Några iakttagelser från Jämtlands ordovicium.

Af

Assar Hadding.

(Härtill Tafl. 7, A och B)

Sysselsatt med en undersökning af Skånes Undre dicellograptusskiffer, insåg jag snart nog betydelsen af en jämförelse mellan denna och den jämtländska ogygiocarisskiffern.[1] Sistlidne sommar företog jag därför en resa till Jämtland i afsikt att studera de närmast ofvan därvarande orthocerkalk förekommande bildningarna och att om möjligt äfven insamla nödigt jämförelsematerial. Den utförligare redogörelsen för den del af mina därvid gjorda iakttagelser, som rör de med Undre dicellograptusskiffern ekvivalenta lagren, skall jag framlägga vid annat tillfälle och kommer nu att uppehålla mig vid dessa endast i den mån det är behöfligt för utredandet af den allmänna stratigrafien. I det följande önskar jag sålunda endast att redogöra för en del andra samtidigt gjorda iakttagelser, som torde förtjäna ett allmännare beaktande.

Af det ofvan angifna programmet för min resa framgår, att det så godt som uteslutande var mellersta delen af ordovicium, som blef föremål för mina undersökningar. Bäst utvecklade fann jag nämnda bildningar å Andersön, och kom

---

[1] Då ledfossilet i detta lag rätteligen bör heta *Ogygiocaris*, ej *Ogygia* (Jfr Westergård: Index to Palæontologia Scandinavica. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 21, 1910, pag. 37), har jag användt namnet ogygiocarisskiffer i st. f. den af Wiman för samma bildning använda beteckningen ogygiaskiffer.

jag därför att förlägga mitt mesta arbete till denna ö. Öfriga platser, som besöktes, voro mindre gifvande, men kommer jag dock att i det följande äfven något omnämna förhållandena vid Önsvedsbäcken och Räcksjön samt å Frösön.

Historik.

Andersön, såväl som de öfriga ofvan nämnda platserna, har vid flera tillfällen besökts af geologer, och dess silurlager omnämnas ganska utförligt af såväl LINNARSSON som WIMAN. Den förre omtalar 1872[1] från Andersön ej blott orthocerkalk utan äfven chasmopskalk (med *Ogygia*) samt emellan denna och orthocerkalken en skiffer, hvari han funnit »*Diplograpsus* och måhända ett enda exemplar af en *Phyllograptus*». Nämnda skiffer ansåg LINNARSSON vara ekvivalent med KJERULFS öfre graptolitskiffer, senare af BRÖGGER benämnd etage 4 aα. Från Önsvedsbäcken omnämner LINNARSSON vid samma tillfälle (s. 41) en på orthoceratitkalken hvilande svart skiffer med konkretioner af svartaktig kalk, i hvilka anträffats »i mängd en *Diplograpsus*, mera sparsamt hufvud af en *Remopleurides* och pygidier af en *Dikelocephalus*». Denna skiffer ansåg LINNARSSON »utgöra en underordnad led i Orthoceratitkalken».

Med »Ogygiaskiffer» betecknar WIMAN 1893[2] de skiffrar, som å Andersön öfverlagra den grå orthocerkalken, och han påpekar, att likartade lager anstå å Frösön, vid Önsvedsbäcken och Räcksjön. Om bildningens ålder säger WIMAN i nämnda uppsats intet, men 1896[3] anmärker han, dels att skiffern »till synes ganska väl motsvarar etage 4» i Norge, dels att orthocerkalken upprepar sig inom skiktkomplexet.[4] 1899

---

[1] LINNARSSON 1872. Anteckningar om den kambrisk-siluriska lagerserien i Jemtland. G. F. F. Bd 1, s. 43.

[2] WIMAN 1893. Ueber die Silurformation in Jemtland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 1, s. 12.

[3] — — 1896. Kambrisch-silurische Faciesbildungen in Jemtland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 3, s. 275.

[4] — — 1896. Anförda stället, s. 274.

omtalar WIMAN[1] slutligen »Ogygiaskiffer» vid Gäle såsom »en del af den allra öfversta orthocerkalken».

HÖGBOM omnämner 1894[2] Ogygiocarisskiffer från bl. a. Andersön, Frösön och Önsved och jämställer den med Ölands strombolituitkalk (ancistroceraskalk) och »etage 4 a» i Norge. I detta sammanhang bör det påpekas, att HOLM redan 1882 visat,[3] att den öländska orthocerkalkens öfversta del (centauruskalken), i hvilken han funnit *Ogygiocaris dilatata*, är att parallellisera med den norska »ogygiaskiffern». HÖGBOMS uppgift, att trinucleusskifferns fossil skulle å Andersön vara funna i samband med ogygiocarisskiffern,[4] beror naturligtvis endast på ett misstag, i det att han uppfattat LINNARSSONS omnämnande af regio Trinucleorum från denna plats alldeles efter bokstafven, förbiseende, att den senare samtidigt angifver, att lagren i fråga tillhöra nämnda regions *undre del*, hvilken ju redan 1871 af LINNARSSON belagts med det från Norges silur hämtade namnet Chasmopskalk.

Lokalbeskrifningar.

1. *Andersön.*

Å Andersön hafva fast stående silurlager observerats å flera ställen, de flesta inom den norra och större delen af ön. Här synes å ostkusten en grå *kvartsit* (se kartutkastet, Tafl. 7 A, *lokalerna 9—12*), hvilken är tydligt bankad. Lagren ligga tämligen horisontellt, i södra delen dock visande en svag och växlande stupning.

Å nordkusten framträder mörkgrå orthocerkalk å några punkter. Vid *lokal 8* (se äfven Tafl. 7 B, detaljskiss II) underlagras den mörkgrå kalkstenen af svarta skiffrar med band och bol-

[1] WIMAN 1899. Eine untersilurische Litoralfacies bei Locknesjön in Jemtland. Bull. Geol. Inst. Upsala. Vol. 4, s. 139.

[2] HÖGBOM 1894. Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. Sver. Geol. Unders. Ser. C, N:o 140, s. 53.

[3] HOLM 1882. Om de vigtigaste resultaten från en sommaren 1882 utförd geologisk-palæontologisk resa på Öland. Öfvers. K. V. A:s Förh., s. 68.

[4] HÖGBOM 1894. Ofvan anförda stället, s. 57.

lar af svart kalksten (se textfig. 1), medan längre mot SO en starkt pressad alunskiffer, hvari inga fossil anträffats, kommer till synes. I denna profil funnos 2,5 *m* under orthocerkalken bl. a. fossil flera relativt väl bibehållna exemplar af *Phyllograptus* sp. samt grenar af en *Didymograptus*. Vid *lokal 7*



Fig. 1.

finnes en svart lerskiffer med enstaka bollar eller tunna (2 *cm* mäktiga) lag af svart kalksten. I profilens västra del äro tvenne kalkstensserier på respektive 1 och 2,7 meters mäktighet inlagrade i skiffern. Sannolikt ha vi här ogygiocarisskiffern med de i det följande omnämnda däri inneslutna kalkstenslagren. Vid *lokalerna 6 och 5* synas sadlar af orthocerkalk, å sistnämnda lokal öfverlagrad af ogygiocarisskiffer.

Å västkusten utgöres det äldsta iakttagna lagret af orthocerkalk. Nordligast å *lokal 4* stupar denna 38° i N 75° W, men stupningen böjer sedan (längre mot S) om, så att den slutligen i östra delen blir 5° i S 40° O (se Tafl. 7 B, detaljskiss I). Mot denna åt SO stupande kalksten stöder sig en starkt pressad svart lerskiffer med en omkring 2 *m* mäktig kalkstensinlagring. I skifferns öfversta (längst i söder belägna) del togs bl. a. fossil *Climacograptus Scharenbergi* Lapw. Vid *lokal 1* är orthocerkalken väl tillgänglig i den ungefär 3 *m* höga strandbrinken. Bergarten utgöres här liksom å de förut



Fig. 2.

omnämnda lokalerna af en mörkgrå, hård, tjockbankad kalksten. Stupningen uppgår till 52° i N65°W, men i det stora hela synas lagren ha lidit föga vid dislokationen. Endast ett par smärre förkastningar på några decimeter samt en del smala vid bankarnas sträckning uppkomna, sedermera af kalkspat igenläkta sprickor (se textfig. 2) bära vittne om de störningar, lagren varit underkastade. Till följd häraf är också den svarta lerskiffern, som å lokal *1* (liksom å lokal *4*) öfverlagrar orthocerkalken, vida mindre pressad och därför mera rik på bestämbara fossil än å sistnämnda lokal. Den lager-

serie, som här, å *lokal 1*, börjar med orthocerkalken, kan följas uppåt tämligen sammanhängande genom profilerna å lokalerna *2* och *3*. Lagerföljden är *underifrån uppåt:*

a) Orthocerkalk, mörkgrå med bl. a. *Asaphus tecticaudatus* Steinh. och *Trinucleus coscinorhinus* Ang.

b) Svart, mjuk lerskiffer med band och platta linser af svart (sträf) kalksten. Häri funnos bl. a. följande fossil: *Ogygiocaris dilatata* Brünn. var. *Sarsi* Ang., *Climacograptus Scharenbergi* Lapw. och *Diplograptus putillus* Hall. Mäktighet omkring 6 *m.*

c) Bankar af fossilfattig svart kalksten. Mäktighet 1,5 *m.*

d) Svart lerskiffer med enstaka kalkbollar och talrika tunna lag af en svart, vid vittring brungrå, skiffrig kalksten. Af fossil, som här observerades, kunna nämnas *Ogygiocaris dilatata* Brünn. var. *Sarsi* Ang., *Climacograptus Scharenbergi* Lapw. samt, i öfre delen, *Nemagraptus gracilis* Hall.

e) Svart, delvis tjockklufven skiffer med talrika runda bollar af svart kalksten. Här togos bl. a. *Dicranograptus Clingani* Carr. och *Nemagraptus gracilis* Hall.

Utom å nedan angifna lokaler anstå silurlager äfven vid *lokalerna 13 och 14*. I den svarta lerskiffer, som där är blottad, sågs *Robergia microphthalma* Linrs., hvarför äfven dessa lag äro att föra till ogygiocarisskiffern.

Äfven å Andersöns södra del finnes orthocerkalk blottad, särskildt på det smala näs, som sammanbinder Skansholmen med den öfriga delen af ön. Stupningen är där västlig.

2. Önsvedsbäcken.

Lagerföljden visar här: (jfr Tafl. 7 B, skiss III.)

1) Underst. Svart, mjuk lerskiffer med stora, runda bollar af svart kalksten.

2) Mörgrå orthocerkalk, direkt öfverlagrad af

3) svart lerskiffer med linser och band af svart (sträf) kalksten.

Att den förstnämnda svarta skiffern underlagrar orthocerkalken, framgår af deras inbördes läge och stupningsförhållande. Skiffern har å skissens lokal *a* erhållit phyllograptusskifferns färgbeteckning endast därför, att den underlagrar orthocerkalken. Af fossil anträffades endast ett pygidium af *Asaphus* sp. i skiffern samt rikligt med *Primitia strangulata* Salt. i kalkstensbollarna. Orthocerkalken har vid *b* samma stupning (45° i S 75° W) som den närmast liggande (västligaste) delen af den underlagrande skiffern. Vid *c* äro lagren så intensivt veckade och hoptrasslade (se textfigur 3), att deras

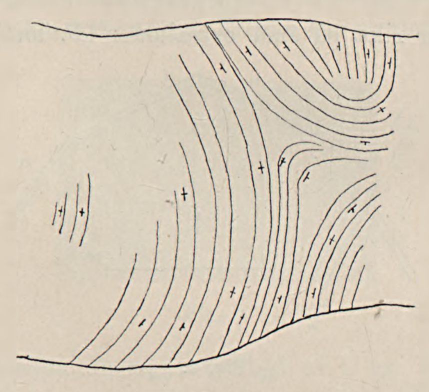


Fig. 3.

ursprungliga relativa läge svårligen låter sig utreda. Då därvarande kalkstenslager emellertid äro vida tunnare än hvad fallet är inom orthocerkalken och man dessutom mellan dem har ända till 2 *dm* mäktiga lager af svart, starkt utvalsad lerskiffer, anser jag det troligt, att vi här ha för oss rester af ogygiocarisskifferns undre del, med hvars kalklager de här befintliga förete en stor likhet. Den orthocerkalk *d*, som ligger W om dessa lager, har då troligen fått sitt nuvarande läge på grund af en veckförkastning. Dess undre lager visa sig också tydligt böjda och veckade, medan de öfre däremot äga en jämn stupning af 62°—85° i N 80° W. Vid *e* ser man kalken direkt öfverlagrad af den svarta skiffern, hvari bl. a. fossil

anträffats *Robergia microphthalma*. Skiffern är således tvifvelsutan att jämställa med Andersöns ogygiocarisskiffer.

3. *Räcksjön*.

(Se skissen textfig. 4.)

Strax norr om Räcksjön går vägen mot Orrviken öfver ett större afloppsdike, i hvilket silurlager, lika dem vid Önsvedsbäcken, äro blottade. Längst i öster, ungefär 90 *m* från vägen (vid *a* å skissen), anstår en svart lerskiffer, starkt stupande åt väster. I skiffern, som var full med glidytor och endast visade mycket otydliga graptoliter, funnos stora runda kalkstensbollar rika på små ostrakoder (*Primitia?*). Skiffern

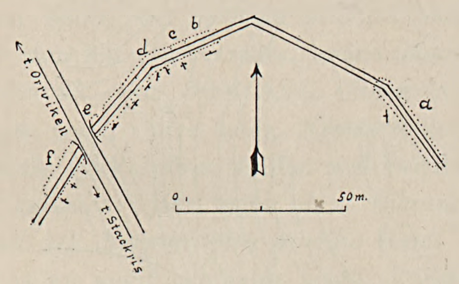


Fig. 4.

är sannolikt af samma ålder som den vid Önsvedsbäcken längst i öster iakttagna. Närmare vägen (vid *b* och *d* å skissen) utgöras afloppsdikets väggar under en sträcka af 40 *m* af grå orthocerkalk med mycket växlande stupning. I kalkstenen finnes (vid *c* å skissen) en, ett par meter mäktig, serie af starkt pressade svarta lerskiffrar. Dylika skiffrar med talrika kalkstensbankar synas äfven utmed själfva vägen (*e* och *f* å skissen) å dess östra såväl som västra sida, å hvilken senare de i diket kunna följas en sträcka af 20 *m*. Dessa lager äro i likhet med orthocerkalken starkt pressade och hafva en i det närmaste vertikal ställning. Några fossil har jag i dem ej anträffat, men på grund af det läge, de intaga i förhållande till orthocerkalken, håller jag för troligt, att de utgöras af ogygiocarisskiffer.

4. *Frösön.*

Å Frösön äro silurlagren så starkt veckade och pressade, att man endast i de mera motståndskraftiga bergarterna kan vänta sig finna fossilen bevarade i bestämbart skick. Frånsedt kvartsitförekomsterna å öns östra del och vid Stensgården, väster om Vallsundets färjläge, utgöres berggrunden af grå orthocerkalk och med denna växellagrande svarta lerskiffrar. Dessa senare äro ofta till den grad sönderbråkade, att deras förutvarande skiktning kan utrönas endast med tillhjälp af de i skiffern förekommande tunna kalkstensskikten (se textfiguren 5). Att man å Frösön har en flerfaldig upprep-

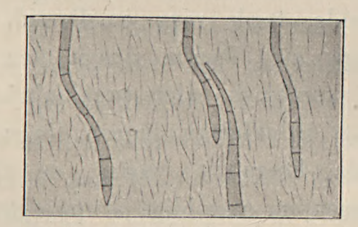


Fig. 5.

ning af lagerserien, framgår tydligt af t. ex. den profil, som med smärre afbrott kan följas å öns nordöstra sida. Lagren äro också å flera ställen omböjda eller tvärt afskurna. Trots det att min tid ej medgaf mig att *i detalj* utforska härvarande statigrafiska förhållanden, anser jag mig dock berättigad att med ledning af de å Andersön gjorda iakttagelserna draga den slutsatsen, att vi här äga samma lagerserie, som å sistnämnda ö. Stupningen är å norra och nordöstra stranden öfvervägande västlig, vid Tanne och Berge å Östbergets västra sluttning nordlig samt längst i SW å Bynäset nordostlig.

Stratigrafi.

De iakttagelser, som enligt ofvanstående lokalbeskrifningar gjorts inom Storsjöområdets silur, hafva kommit mig att med afseende på dess stratigrafi draga följande slutsatser.

Kvartsiten.

Den kvartsit, som anstår å Andersöns ostsida och vid Stensgård, är fullt likartad med den, som förut (af Högbom m. fl.) omnämnts från Öhnet å Frösön och från Sunne (vid kyrkan). Det låter således tänka sig, att dessa fyra förekomster ligga på ett och samma kvartsitstråk, för hvilket förhållande äfven den omständigheten talar, att samma bergart anstår på ett litet skär, beläget ungefär 400 *m* NW om Fanbyns ångbåtsbrygga. Förhållandena vid Öhnet och Sunne lämna föga ledning för bedömandet af kvartsitens ålder.

Af förhållandena å Andersön, hvarest lagren i allmänhet äro mindre rubbade, torde man emellertid, utan synnerlig risk att misstaga sig, kunna draga den slutsatsen, att kvartsiten är af kambrisk eller prekambrisk ålder. — Af de här iakttagna ordoviciska lagren ligga nämligen allestädes de yngsta längst i väster, de äldsta längre åt öster, och, då dessutom samtidigt stupningen i stort sedt är västlig, måste man tydligen anse som äldst de skikt, som anstå å öns ostsida. Då emellertid de lager, som måste ligga emellan kvartsiten och de skiffrar, som vid *lokal 8* bilda orthocerkalkens underlag, ingenstädes äro blottade och ej heller några fossil anträffats i kvartsiten, föreligga naturligtvis ej några absolut bestämda data rörande dennas ålder.

Efter hvad man förut känner, äro de kambriska bildningarna i Jämtland i allmänhet utbildade som fossilförande skiffrar, och det synes mig därför sannolikast, att kvartsiten i fråga är af underkambrisk eller prekambrisk ålder.

Öhnetberget visar i de mot Storsjön vettande nästan lodräta väggarna talrika vertikala, med väggarna parallella rämnor eller aflossningsytor, tydligt angifvande, att berget är att betrakta såsom en horst eller åtminstone en horstartad bildning. Från Öhnet till Östberget är ej lång väg, och vid sistnämnda lokal synes mig horstkaraktären om möjligt än mera slående. Den tvärbranta östra väggen företer nämligen å flera

ställen med väggen parallella rämnor, sådana man ofta nog får se utmed en förkastning. Äfven bergets västra sida begränsas med all sannolikhet af en dylik, hvars plan dock har en mera från vertikalplanet afvikande ställning. Den profil, som Högbom 1909[1] lämnar öfver Östberget, synes mig ådagalägga, att man vid behandlingen af »öfverskjutningsproblemet» alltför litet beaktat den roll, förkastningar kunna spela och faktiskt mångenstädes i dessa nejder spelat.

Skiffrar äldre än den jämtländska orthocerkalken.

Å samtliga omnämnda lokaler, där orthocerkalkens underlag är synligt, utgöres detta af svarta skiffrar. Men, bortsedt från Frösön, är det endast å Andersön, som (den direkta) kontakten mellan kalkstenen och underlagrande skiffrar är fullt tillgänglig. Att skiffrarna i fråga äro att parallellisera med en lägre del af den öländska orthocerkalken, framgår af de *Asaphus*-pygidier, som anträffas i de dessa skiffrar tillhöriga kalkstensbollarna. Förekomsten af *Phyllograptus* sp. tillsammans med talrika fragment af *Didymograptus* sp. visar, att vi här ha en partiell motsvarighet till Skånes Undre didymograptusskiffer, hvilkens öfre del som bekant är att räkna som asaphus-regionens undre del. Huruvida de svarta alunskiffrar, som å Andersön underlagra zonen med *Phyllograptus* sp., äro af ordovicisk eller kambrisk ålder, kan naturligvis ej afgöras, förrän man i dem anträffat bestämbara fossil.

Orthocerkalken.

Vid Brunflo har Wiman inom den därstädes 37 *m* mäktiga orthocerkalken kunnat särskilja nästan alla de zoner, som äro till finnandes i den öländska orthocerkalken. Det är endast denna senares äldsta del, planilimbatakalken, och yngsta, ancistroceraskalken, som där ej kunnat påvisas. Ej heller finner

---

[1] Högbom 1909: Studies in the post-Silurian thrust region of Jämtland. Geol. För:s Förh. Bd. 31, Tafl. 2, fig. 1.

man vid Brunflo något spår af sådana skifferbildningar som de, hvilka å Andersön omsluta orthocerkalken. Som vi redan sett, äro skiffrarna i fråga ekvivalenta delvis med den öländska orthocerkalkens undre, delvis åter med dennas öfre lager, och man kan därför ej vänta sig att å Andersön finna en kalkstensserie lika väl utvecklad som den vid Brunflo.

Härmed öfverensstämmer också det faktum, att orthocerkalken å Andersön ej har större mäktighet än vid pass 15 *m*. Då afståndet mellan Brunflo och Andersön endast är 40 *km*, hafva vi således här en ganska bråd öfvergång mellan område med kalkstensfacies och sådant med skifferfacies.

Skiffrar yngre än den jämtländska orthocerkalken.

Under namnet »ogygiaskiffer» har man i senare tid sammanfört alla de svarta lerskiffrar, som å Andersön, Frösön m. fl. ställen träffats tillsammans med orthocerkalken, och jämställt dem å ena sidan med Norges liknämnda bildning, å andra sidan med Sveriges yngsta orthocerkalk. Att emellertid denna parallellisering lika litet som namnets omfattning äro fullt riktiga, framgår redan däraf, att en del af dessa skiffrar, såsom ofvan framhållits, äro äldre än orthocerkalken. Men äfven om man bortser från denna del af skiffrarna, kräfver dock begreppet »ogygiaskiffer» eller, som vi skrifva, »ogygiocarisskiffer» en närmare precisering. För att kunna åvägabringa denna måste man ta hänsyn till dessa skiffrars graptolitfauna. I den norska »ogygiaskiferns» undre del träffas *Didymograptus geminus* och andra graptoliter, som visa, att vi där ha en motsvarighet till Skånes Öfre didymograptusskiffer. Å Andersön åter påträffas i den närmast på orthocerkalken liggande delen af ogygiocarisskiffern ej *Didymograptus geminus*, utan i stället *Diplograptus putillus*. Ogygiocarisskiffern börjar således här först med lag, som i Skåne tillhöra Undre dicellograptusskiffern. Jämtlands ogygiocarisskiffer har således ej samma omfattning som Norges, åtminstone för så vidt denna senare skall uppfattas som liktydig med »zonen med *Ogygiocaris dila-*

tata var. *Sarsi och Didymograptus geminus»*. Medan man i Norge finner »ogygiaskifern» öfverlagrad af enkalkstensbildning (Ampyxkalken), fortsätter lagerserien däremot i Jämtland, liksom motsvarande bildningar i Skåne, med skifferfacies. Det är därför naturligast, att man vid fastslåendet af öfre gränsen för här afhandlade jämtländska bildning jämför den med de skånska lagren. Som vi erinra oss från beskrifningen af lokalerna *1—3* å Andersön, kunde ej *Ogygiocaris dilatata* var. *Sarsi* följas genom hela den skifferserie, som där öfverlagrade orthocerkalken, utan visade sig arten i fråga tvärtom uteslutande tillhöra *undre* och *mellersta* lagren. I de sistnämnda (d. v. s. mellersta lagren) åtföljdes den, som vi erinra oss, af *Nemagraptus gracilis*, hvilken *ensam* fortsatte upp i de *öfre* lagren, där beledsagad af *Dicranograptus Clingani.* I Skåne betraktas »zonen med *Nemagraptus gracilis»* som öfversta delen af *Undre dicellograptusskiffern* och »zonen med *Dicranograptus Clingani»* som undre delen af *Mellersta dicellograptusskiffern.* Frånsedt den egendomligheten, att *Nemagraptus gracilis* i Jämtland, i motsats till hvad förhållandet är i Skåne, påträffats ända upp i zonen med *Dicranograptus Clingani,* kan man säga, att Jämtlands ogygiocarisskiffer motsvarar Skånes Undre dicellograptusskiffer eller, närmare bestämdt, zonerna med *Diplograptus putillus* och *Nemagraptus gracilis.*

Då vidare dessa zoner räknas som ekvivalenta till den yngsta öländska orthocerkalken (Jfr Törnquist, S. L.: Graptolitologiska bidrag 3. G. F. F. 1911) men »zonen med *Dicranograptus Clingani»* hänföres till *chasmopsregionen,* ha vi således å Andersön äfven denna sistnämnda representerad.

I vidfogade schema lämnas en jämförande öfversikt af här omnämnda jämtländska bildningar.

	Öland	Norge	Andersön (Jämtland)		Skåne
Chasmops-region	⋮	⋮	—		⋮
	Echinosphaerit-kalk	4 a β. Ampyx-kalk	Zon m. Dicranogr. Clingani		Zon m. Dicranogr. Clingani
Asaphus-region	Ancistroceras-kalk	(4 a β. Ampyx-kalk)	Zon m. Nemagr. gracilis	Ogygiocaris-skiffer	Zon m. Nemagr. gracilis
			Zon m. Diplogr. putillus	(Ogygiocaris-skiffer)	Zon m. Diplogr. putillus
	Centaurus-kalk	4 a α. »Ogygia-skifer»			Zon m. Glossogr. Hincksi
					Öfre didymogr.-skiffer
	Platyurus-kalk				
	Gigas-kalk	3 c γ. Egentlig orthocerkalk	Orthocerkalk		Orthocerkalk
	Asaphus-kalk	3 c β. Expansus-skifer			
		3 c α. Megalaspis-kalk			
	Limbata-kalk	3 b. Phyllograptus-skifer	Phyllograptus-förande skiffer		Undre didymogr.-skiffer
	Planilimbata-kalk				
Ceratopyge-region	⋮	⋮	—		⋮

Graptolitologiska bidrag.

8—10.

Af

SV. LEONH. TÖRNQUIST.

(Härtill Tafl. 8.)

8.

Monograptus spiralis GEINITZ.

Historisk-kritisk undersökning.

Otvifvelaktigt hör *Monograptus spiralis* GEIN. till de mera misskända arterna af det mångformiga släktet *Monograptus*, och då äfven jag lämnat mitt bidrag till den oreda, som med anledning däraf uppstått, har jag trott mig böra meddela en framställning af de resultat, till hvilka mina senare, under en längre tid fortsatta undersökningar af arten hafva fört.

I en uppsats med titel »Über Graptolithen», införd i »Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefactenkunde 1842», har H. B. GEINITZ först såsom en ny art uppställt *Graptolithus spiralis* (sid. 70). Visserligen äro på den åtföljande taflan X flera graptoliter, hörande till skilda arter, betecknade med detta namn, men den i fig. 26 och 27 framställda formen måste utan betänkande anses såsom den för arten typiska. Endast på den är det gifna namnet fullt tillämpligt, och, såsom strax skall visas, har GEINITZ själf i ett senare arbete angifvit de nämnda figurerna såsom återgifvande de egentliga originalen till *Graptolithus spiralis*. Fig. 1 på den här bifogade Taflan 8 är en reproduktion af GEINITZ's fig. 26.

I en mindre, samma år utgifven skrift, »Ueber die Versteinerungen des Herzogsthums Altenburg», omtrycktes den ofvannämnda uppsatsen med öfverskrift »Grauwacken-Schiefer von Ronneburg»; figurerna 12 och 13 å Taflan 1 öfverensstämma fullkomligt med de äldre fig. 26 och 27.

År 1846 utgaf GEINITZ sitt större verk »Grundriss der Versteinerungskunde». Där möter i Taf. X, fig. 14 en ny afbildning af samma exemplar, som låg till grund för fig. 26 i den första uppsatsen, men i någon mån noggrannare tecknad och dessutom orienterad som en spegelbild af denna. Arten identifieras här med den redan 1837 af HISINGER uppställda *Prionotus convolutus* (Lethæa Suecica, Suppl. s. 114, Tab. XXXV, fig. 7); och benämnes således *Graptolithus convolutus* HIS. Ett sådant sammanförande af arter, som senare visat sig väl skilda, var den tiden ganska ursäktligt, helst HISINGERS afbildning ingalunda var korrekt; också har HISINGER å sin sida i sitt eget interfolierade exemplar af Lethæan vid *Prionotus convolutus* antecknat: »Graptol: spiralis Geinitz loc: cit: tab. X fig. 26.» Från denna identifiering härleder sig nu i väsentlig mån den namnförvirring, som fortfor under de närmaste årtiondena och därunder än mer ökades.

BARRANDE skilde dock 1850 bestämdt mellan de båda arterna. I sin detta år utgifna bekanta monografi »Les Graptolites de Bohême» upptog han åter (s. 54) namnet *Grapt. spiralis* GEIN. och anför som synonym »*Gr. convolutus* GEIN. (non HIS). Grundr. d. Verstein. p. 314. Pl. 10, fig. 14.» Till de af BARRANDE meddelade afbildningarna skola vi senare återkomma.

I det 1852 utgifna arbetet »Die Graptolithen» har arten för fjärde gången af GEINITZ behandlats (s. 45), och där under namnet *Monograpsus convolutus* HIS. I synonymförteckningen hänvisas nu endast till fig. 26 och 27 från uppsatsen i »Neues Jahrbuch». Bland de på Taf. IV till arten hänförda afbildningarna (fig. 24, 26—28, 30—35) hafva endast fig. 32—34, och särskildt den förstnämnda, betydelse för den föreliggande

frågan. I förklaringen öfver denna tafla läses vid fig. 32 »zwischen Ronneburg und Paitzdorf. Original des *Grapt. spiralis* GEIN. 1842». Det kan då ej heller betviflas, att de i det föregående citerade figurerna 26 (och 12) från 1842, och 14 från 1846, trots olikhet i ställning och andra hänseenden, föreställa icke blott samma art, utan äfven samma exemplar. Då således denna figur för afgörandet af frågan, hvilken art bland numera kända spiralvridna *Monograpti* bör anses som den verkliga *M. spiralis* GEIN., måste vara af synnerlig vikt, lämnas i fig. 2, Taflan 8 en kopia af densamma.

Vi hafva anledning att redan här, utan hänsyn till den kronologiska ordningen, öfvergå till det viktiga inlägg i det behandlade spörsmålet, som TULLBERG 1882 förebragt i sin afhandling »On the Graptolites described by HISINGER and other Swedish authors».[1] Genom den beskrifning och den noggranna teckning af HISINGERS original till *Prionotus convolutus*, som där lämnas, kan numera med säkerhet afgöras, såväl hvilken den art är, åt hvilken det omtvistade namnet gifvits, som hvilka snarlika former icke kunna till den hänföras. TULLBERG har likväl icke själf angifvit, hvarigenom *Monograptus convolutus* HIS. skiljer sig från *M. spiralis* GEIN., han yttrar endast om den förstnämnda: »The name of *M. spiralis* for this species is at any rate unsuitable, as GEINITZ has given this name to a very different species of Gala age»; det är t. o. m. icke alldeles klart, hvilken graptolit TULLBERG med det senare namnet åsyftar.[2] Den verkliga skillnaden må emellertid här angifvas: *Monograptus convolutus* HIS. har rhabdosomet utväxt i en plan spiral, i följd hvaraf virgulan i regeln kommer att på hoppressade exemplar ligga i själfva

---

[1] Bihang till K. Vet.-Akad. Handl., Bd 6.

[2] Egendomligt nog har TULLBERG förbisett, att BARRANDE hållit de båda arterna åtskils. Tvärtom har han i synonymlistan vid *Monograptus convolutus* HISINGER infört följande anmärkning: »Non Monoprion convolutus BARRANDE, Grapt. de Bohême.» BARRANDE har icke beskrifvit någon graptolit såsom M. *convolutus*, men väl M. *spiralis* GEINITZ, och, såsom förut visats, ansett sig ej kunna hänföra denna till HISINGERS art.

den dorsala kanten, vidare en ganska trång gemensam kanal och de äldsta tekorna isolerade och rätliniga liksom hos sl. *Rastrites;* hos hvarje form, som kan uppfattas såsom *Monograptus spiralis* GEIN., har däremot rhabdosomet ursprungligen bildat en konisk spiral med en mycket vid gemensam kanal, och har nu i hoptryckt tillstånd virgulan så godt som alltid liggande innanför dorsalranden, hvarjämte inga rätliniga, isolerade tekor finnas.

Vi återgå nu till den afbrutna kronologiska framställningen af de olika åsikter, som uttalats om dessa arter, dels före publicerandet af TULLBERGS uppsats, dels senare.

En anledning till ökad förvirring gaf LINNARSSON i sin för öfrigt förtjänstfulla uppsats »Om graptolitskiffern vid Kongslena i Vestergötland», 1877.[1] Han uttalar där (sid. 402, not 2) den åsikten, att HISINGERS *Prionotus convolutus* omfattar två t. o. m. generiskt skilda arter, af hvilka den ena, något schematiskt tecknad i »Anteckningar i Physik och Geognosie», 4:de häftet, 1828, Tab. IV, fig. 1 c, c, och ej benämnd, skulle vara identisk med *Rastrites peregrinus* BARR., och den andra, i Lethæa Suecica kallad *Prionotus convolutus*, åter densamma som GEINITZ's ursprungliga *Monogr. spiralis.* Så underlig denna klyfning nu kan förefalla, var den vid tiden, då den föreslogs, icke så osannolik. *Monograptus convolutus* HIS. företer nämligen ett ganska skiljaktigt utseende efter beskaffenheten hos de olika bergarter, i hvilka den inbäddats. I hårda kalkiga skiffrar få äfven de distala tekorna en viss likhet med dem hos *Rastrites-arterna,* hvaremot de i mjukare svarta skiffrar närma sig den form, som förefinnes hos *M. spiralis* GEIN. Äfven TULLBERG skrifver (l. c.): »HISINGER's type specimen is very like *Rastrites peregrinus,* but if complete specimens are procurable ,.. it appears at once that the species is a *Monograptus.*» Den förra delen af uttalandet beror därpå, att man länge hade en ofullständig kännedom om begränsningen af *Rastrites peregrinus.*

[1] Geol. Fören. Förhandl. Bd III.

Lapworth, som 1876 i en uppsats »On Scottish Monograptidæ»[1] beskrifvit och afbildat *Monograptus convolutus* His. under namnet *Monograptus convolutus* His. *d. spiralis* Gein. (sid. 359, Pl. XIII, fig. 4 g), benämner arten följande år i en ny uppsats »Graptolites of the county Down»[2] (sid. 228, Pl. V, fig. 12) *Monogr. spiralis* Gein., måhända på föranledning af Linnarssons framställning.

I »Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar»,[3] 1879, anför jag för första gången namnet *Monograptus spiralis* Gein. v. *subconicus* för att beteckna en i Siljanstrakten mycket allmän graptolit (sid. 455) och uppgifver i en not, att den »skiljer sig från hufvudformen därigenom, att den alltid varit rullad i en konisk spiral och har den proximala ändan spensligare». Iakttagelsen beträffande rhabdosomets form var visserligen riktig, men förutsättningarna för namngifningen voro ej väl grundade. Såsom typ för Hisingers *Prionotus convolutus* betraktade jag den form, som afbildats i »Anteckningar i Physik och Geognosie» och hvilken jag, i likhet med Linnarsson, förde till *Rastrites peregrinu-* Barr., ehuru som en från hufvudformen skild varitet (sid. 454, not 4). Som af den (sid. 449) gifna förteckningen på graptoliter från Kallholn framgår, uppfattade jag åter, i öfverensstämmelse med den då allmänt antagna åsikten, originalet till afbildningen i »Lethæa Suecica» såsom tillhörande *Monogr. spiralis* Gein. Den gifna karaktären på *Monograptus spiralis* var. *subconicus* framhåller således dess skillnad från *Monograptus convolutus* His. (ty med denna jämförde jag den), och ej från den typiska *Monograptus spiralis* Gein.

År 1883, således året efter offentliggörandet af Tullbergs ofvan omförmälda afhandling, utkom andra delen af samme författares arbete »Skånes Graptoliter»,[4] i hvilken Cyrtograp-

---

[1] Geol. Mag., Dec. II, Vol. III.

[2] Proceedings Belfast Naturalists' Field Club — Appendix 1876—77.

[3] Geol. Fören. Förhandl. Bd IV.

[4] Sveriges Geol. Undersökning. Ser. C, N:o 55.

tusskiffrarnas och Colonusskifferns arter monografiskt behandlas. Bland *Cyrtograpti* beskrifvas där tvenne arter, *C. dubius* TULLB. och *C. spiralis* GEIN., hvilka båda genom sina i flera hvarf inrullade proximaldelar starkt påminna om *Monograptus spiralis* GEIN. Deras förhållande till hvarandra och till den sistnämnda arten skall i annat sammanhang skärskådas.

Efter nära fyrtioårig verksamhet på andra paleontologiska områden återvände GEINITZ ännu en gång till graptoliterna i sin 1890 utgifna afhandling »Die Graptoliten des K. Mineralogischen Museums in Dresden».[1] Liksom i sina äldre arbeten hänför GEINITZ fortfarande sin *Monograptus spiralis* till *M. convolutus* HIS., men han gifver därjämte denna art en så vidsträckt omfattning, att som dess synonymer uppräknas *Monograptus triangulatus* HARKN., *M. pectinatus* RICHT., *M. Sedgwicki* PORTL., *M. fimbriatus* NICH. och *M. communis* LAPW. (jämf. sid. 19, 20). På Taf. A finna vi ingen af GEINITZ'S tidigare afbildningar af arten, utan i fig. 24 a, b en reproduktion af TULLBERGS teckning af HISINGERS originalexemplar af *Monograptus convolutus* HIS. (TULLBERG 1882, Taf. 2, fig. 13 och 14). Märkligt nog betecknas fig. 25 å samma Tafla A, hvilken är en kopia af fig. 12, Pl. 3 i BARRANDES Graptolites de Bohême, med namnet *M. convolutus* HIS. var. *spiralis* BARR.[2]

Den uppfattning, jag 1892 uttalade i »Undersökningar öfver Siljansområdets graptoliter II»,[3] afviker från den, jag framställt 1879, så tillvida som jag å ena sidan bestämdt skiljer *Monograptus convolutus* HIS. från *M. spiralis* GEIN., men å

---

[1] Mittheilungen aus dem Koenigl. mineralog.-geologischen und prehistorischen Museum von Dresden, Cassel 1890.

[2] Vid erinringen om den välvilja, jag vid flera besök i Dresden rönte af den gamle frejdade forskaren, är det med en känsla af förstämdhet, jag nedskrifvit ofvanstående referat, som, om det också till formen endast är ett sådant, dock numera svårligen kan uppfattas annorlunda än som en kritik af GEINITZ'S sista arbete öfver graptoliterna; det mig tillsända exemplaret däraf bar påskriften «Zur freundlichen Erinnerung».

[3] Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXVIII.

den andra betraktar *Monograptus spiralis* GEIN. var. *subconicus* TQT som en den så begränsade hufvudarten mycket närstående, men dock sannolikt urskiljbar, varitet.

I ett senare arbete »Researches into the Monograptidæ of the Scanian Rastrites Beds», tryckt 1899,[1] uppförde jag åter *Monograptus subconicus* TQT såsom självständig art, för öfrigt endast hänvisande till min beskrifning från 1892. Jag trodde mig nämligen då hafva skäl att såsom tillförlitlig antaga TULLBERGS identifiering af *Monogr. spiralis* GEIN. med den art, han benämnt *Cyrtograptus spiralis*, hvarom jag förut hyst tvifvel, och jag lade större vikt än förut på den karakteristik, han lämnat öfver denna art.

En liknande uppfattning finner man i PERNERS samma år utgifna »Études sur les Graptolites de Bohême, III:ième Partie, Section b», där författaren visserligen (sid. 17) beskrifver *Monograptus spiralis* GEINITZ var. *subconicus* TÖRNQ., men tillika anmärker: »TÖRNQUIST ... la sépare avec raison comme une variété indépendante, qui, selon nous, pourrait bien être une espèce.»

Om också, som af det föregående följer, *Monograptus convolutus* HIS. måste helt och hållet lämnas utom räkningen, återstå dock fyra graptolitnamn: *Monograptus spiralis* GEIN., *Monogr. subconicus* TQT., *Cyrtograptus dubius* TULLB. och *Cyrtogr. spiralis* GEIN., TULLB., hvilkas förhållande till hvarandra kräfva utredning. Antalet kan dock genast reduceras till tre, ty TULLBERGS *Cyrtograptus dubius* är tydligen identisk med min *Monograptus subconicus.* Detta följer ej allenast af TULLBERGS diagnos och figurer, utan också däraf, att *Cyrtogr. dubius* uppgifves vara allmän vid Nitsjö och Stygforsen i Dalarne, vid hvilka lokaler ingen annan art än *Monogr. subconicus* förekommer, som ens närmelsevis motsvarar de för den förra gifna karaktärerna.

Hos samtliga de så betecknade graptoliterna har det utväxande rhabdosomet till en början bildat en ej särdeles

[1] Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXXV.

hög konisk spiral af tre till fyra, högst sällan endast två, hvarf och sedan fortsatt i ett mera rätlinigt distalparti. På grund af detta växtsätt måsta konen efter nedsjunkandet till bottnen hafva kommit att ställa sig på en i förhållande till sin axel ganska sned bas; och de olika spiralhvarfven måste i följd däraf, efter skedd hoppressning, synas förskjutna i en riktning. Endast undantagsvis kunna de antaga en så urfjäderlik spiralform, som framträder i BARRANDES fig. 10, Pl. 3, l. c. eller fig. 13, Tafl. 3 i »Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter». Från rhabdosomets allmänna form kunna således inga särskiljande karaktärer hämtas.

En egenskap, på hvilken såväl TULLBERG som jag lagt vikt, är den större bredd, rhabdosomet af *Monograptus spiralis* GEIN., enligt de af auktorn meddelade figurerna, företer jämförd med den hos *Monograptus subconicus* TQT (= *Cyrtograptus dubius* TULLB.). Jämföras fig. 1 och 2 å Tafl. 8, hvilka återgifva den äldsta och den yngsta af GEINITZ meddelade afbildningen af det exemplar, som han själf förklarat som original till *Graptolithus spiralis*, så finner man strax, att tecknaren af den äldre figuren ganska fritt behandlat sitt föremål både hvad form och dimensioner beträffar. Så har i fig. 1 (motsvarande GEINITZ'S äldsta fig. 26) rhabdosomets yttersta hvarf en vidd af drygt 5 *mm*, på ett ställe, där fig. 2 (GENITZ'S fig. 32 från 1852, nyritad af SCHARENBERG) visar en bredd af endast 2 *mm*. Visserligen är den senare figuren delvis bredare än något iakttaget exemplar af *Monograptus subconicus*, men den antyder också, att det afbildade exemplaret i följd af bergartstryck varit mycket deformeradt och att några af tekorna blifvit märkbart utdragna på längden. Möjligheten af en dylik deformation är en omständighet, som aldrig får förbises vid undersökning af graptoliter från Thüringen; jag har där funnit distaldelar af *Monograptus priodon*. BRONN., hvilkas bredd växlade mellan 1 *mm* och 4 *mm*.[1]

[1] Jämför: R. EISEL, Ueber Verdrückungen thüringisch-sächsicher Graptolithenformen; Zeitschrift für Naturwissenschaften, Organ d. naturwissenschaftl. Vereins für Sachsen und Thüringen in Halle a. S., 1908.

Ej heller i rhabdosomets vidd hafva vi funnit någon tillförlitlig artkaraktär för skiljandet mellan de ifrågavarande *Monograpti*.

På den lokal, mellan Ronneburg och Paitzdorf, hvilken GEINITZ uppgifvit som fyndort för originalen till *Graptolithus spiralis*, har jag förgäfves eftersökt arten, något som lätt förklaras däraf, att i hela denna trakt nya kisgropar ständigt upptagas, medan de äldre fyllas eller växa igen. Men genom herr ROBERT EISELS välvilja har jag erhållit flera thüringska exemplar, af honom signerade såsom *Monograptus spiralis* GEIN. hvilkas identitet med denna art ej gärna kan betviflas. Dessa åter öfverensstämma icke blott till rhabdosomets allmänna form och storlek, utan äfven till formen på de lobförsedda tekorna fullständigt med exemplar af *Monograptus subconicus* TQT från Dalarne. Fig. 3 och 4, Taflan 8 framställa två af exemplaren från Thüringen; fig. 5 åter ett exemplar från Tomarp i Skåne, som jag förr bestämt som *Monograptus subconicus*. En jämförelse mellan de fyra första figurerna å Taflan 8 och fig. 12—23, Tafl. III i »Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter II» torde visa åtminstone sannolikheten af det resultat, till hvilket jag kommit efter granskning af ett mycket betydande material från olika trakter inom och utom Sverige, nämligen att *Monograptus subconicus* TQT och *Cyrtograptus dubius* TULLB. böra anses identiska med *Monograptus spiralis* GEIN. Den omständigheten, att GEINITZ med denna art, från och med år 1846 af honom benämnd *M. convolutus* HIS., förenat ännu andra därifrån skilda former, har vållat, att hans diagnoser blifvit något sväfvande, men beskrifningen i »Die Graptolithen» (sid. 46) tyckes i hufvudsak vara grundad på den ursprungliga *Monograptus spiralis*.

I detta sammanhang torde det ock vara lämpligt att yttra något om BARRANDES fig. 10 och 11, Pl. 3 i »Graptolites de Bohême». BARRANDE betecknar dem liksom fig. 12 och 13 på samma tafla med namnet *Graptolithus spiralis* GEIN. Då i

Perners anförda arbete (sid. 17) vid *Monograptus spiralis* Gein. var. *subconicus* läses: »Il faut ranger ici le specimen fig. 12, 13 de la Pl. 3 de Barrande», men fig. 10 och 11 icke nämnas, vill det synas, som förf. haft någon särskild anledning att ej erkänna de senare såsom dithörande. Närmast låge den förmodan, att Perner i dessa afbildningar trott sig se den typiska *M. spiralis* Gein.; men någon art med detta namn har han ingenstädes anfört, ej heller på något annat ställe citerat de ifrågavarande figurerna. Mitt material tillåter mig icke att om dem uttala någon bestämd åsikt, men då jag betraktar Barrandes fig. 10 vid sidan af fig. 13, Tafl. 3 i »Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter», är jag mest böjd att anse dem representera samma art.

Ännu återstår frågan: huru bör den graptolit uppfattas, som Tullberg kallar *Cyrtograptus spiralis* Gein.? På den frågan är jag ej i tillfälle att gifva något tillfredsställande svar. De karaktärer, genom hvilka *Cyrtograptus dubius* Tullb. i »Skånes Graptoliter II» afgränsas från *Cyrtograptus spiralis* Gein., Tullb., förefalla delvis mindre tillförlitliga. Om den förra heter det (sid. 34), att den skiljer sig från den senare »genom smalare hydrosoma, längre proximaldel, smalare tekor, hvilka icke på distala delen äro triangulära»; och i beskrifningen på *Cyrtograptus spiralis* (samma sida) framhålles, att de primordiala tekorna äro »nästan jämnbreda, bågböjda, men ej lobformiga», såsom de äro hos *Cyrtograptus dubius*. Dessa äro de hufvudsakliga särmärken, som meddelas. Rhabdosomet af *Cyrtograptus dubius* uppgifves hafva en bredd af »2 *mm* och deröfver», af *C. spiralis* åter af 3 *mm*. Uttrycken tyda icke bestämdt på någon märkbarare olikhet, och härvid bör anmärkas, att exemplar från Dalarne af *Monograptus spiralis* Gein., hvilken art jag visat vara identisk med *Cyrtograptus dubius* Tullb., stundom förete en vidd af fullt 3 *mm*. Hvad angår proximaldelens längd, hvarmed väl skall förstås längden af rhabdosomets inrullade parti, så växlar denna betydligt hos den sist anförda arten; jag har exemplar från

Bornholm, hos hvilka denna del bildar föga mer än två spiralhvarf. *Cyrtograptus dubius* säges vidare hafva 10—12 tekor på 10 *mm* i proximaldelen och i den distala delen 7—8 tekor på samma längd; *Cyrtograptus spiralis* åter uppgifves hafva 7 tekor på *cm*, hvarvid dock icke nämnes, på hvilken del af rhabdosomet räkningen utförts. Ser man så på TULLBERGS fig. 3, Tafl. IV, hvilken framställer proximaldelen af den senare arten i naturlig storlek, så finner man där 10 tekor på 10 *mm*. Mera afgörande än dessa äro möjligen de kännetecken, som hämtats från tekornas form. Säkert är, att de primordiala tekorna på väl bevarade exemplar af *Monograptus spiralis* GEIN. konstant afslutas med tydliga, mer eller mindre omböjda lober; om nu den af TULLBERG för hans *Cyrtograptus spiralis* angifna tekalformen är lika konstant, så bör denna väl, om också endast som varietet, hållas skild från *Monograptus spiralis* GEIN., men då också beläggas med ett nytt art- eller varietetsnamn. Härom kan jag dock icke döma; ty jag har icke funnit någon graptolit, som utan tvekan kunnat hänföras till TULLBERGS *Cyrtograptus spiralis*, jag har icke ens med säkerhet återfunnit den lokal, på hvilken den skall hafva anträffats.[1] Den omständigheten, att de nu ifrågavarande graptolitformerna anses karakterisera olika zoner, kan ej tillmätas synnerligen större betydelse; vid Hodkowička i Böhmen har jag sett *Monograptus spiralis* GEIN. tillsammans med *Cyrtograptus Murchisoni* CARR., hvilken vid Röstånga utmär-

---

[1] Zonen med *Cyrtograptus spiralis* uppgifves af TULLBERG (»Skånes Graptoliter I», sid. 15) uppträda på den lokal, som på kartskissen i uppsatsen »Om lagerföljden i de kambriska och siluriska aflagringarna vid Röstånga» (Geol. Fören. Förhandl. Bd V.) betecknas med siffran 10. Det har ej varit mig möjligt att med tillhjälp af kartan med säkerhet finna läget af denna lokal; och då vidare de båda lägsta zonerna i TULLBERGS uppställning af Cyrtograptusledet äro så svagt begränsade mot hvarandra, att den art, som af TULLBERG bestämts såsom *Cyrtograptus spiralis* GEIN., är det enda fossil i »zonen med *Cyrtograptus spiralis*», som icke redan uppträdt i den underliggande »zonen med *Cyrtograptus dubius*», så har man vid uppsökandet af lokal för den förra icke samma ledning af faunan, som vid uppsökandet af lokaler för en del andra zoner inom Röstångaområdet.

ker en nivå ofvanom Tullbergs zon med *Cyrtograptus spiralis.*

Tullbergs åtgärd att föra *Monograptus spiralis* Gein. (= *Cyrtograptus dubius* Tullb.) till släktet *Cyrtograptus* har ej vunnit efterföljd.[1] Till stöd för sitt åskådningssätt hänvisar han dels på rhabdosomets allmänna utseende och särskildt på dess vridning vid öfvergången från den proximala till den distala delen, dels därpå, att han trott sig på ett exemplar från Dalarne hafva iakttagit förgrening. Vikten af det förra skälet försvagas af Tullbergs eget medgifvande (l. c., sid. 32), att de anmärkta egenheterna äfven igenfinnas hos arter, hvilka otvifvelaktigt måste hänföras till *Monograptus.* Och en osäker iakttagelse af förgrening i ett enda fall lär icke hafva stor bevisningskraft. Bland hundratals af mig undersökta exemplar af *Monograptus spiralis* har ett enda varit sådant, att en ramifikation kunde antagas där ha ägt rum, men äfven i detta fall kunde det förgrenade utseendet lika lätt förklaras genom tillfällig juxtaposition af ursprungligen ej sammanhörande stycken. Då emellertid Tullberg med större visshet förklarar sig hafva funnit förgrening hos tre exemplar af den närstående form, som han benämnt *Cyrtograptus spiralis*, må också frågan diskuteras under den förutsättning, att de anförda iakttagelserna vore fullt tillförlitliga. Vid beskrifningen af *Cyrtograptus dubius* yttrar Tullberg: »Att denna och följande art alltid hafva betraktats såsom *Monograpti*, beror därpå, att fullständiga exemplar så sällan träffas.» Meningen med detta lätt missförstådda uttryck förtydligas på ett annat ställe (sid. 32) så, »att de tidigast uppträdande *Cyptograptus-arterna* mera sällan» — förf. kunde gärna hafva sagt: ytterst sällan — »förgrena sig». Alltså hafva dessa graptoliter i regeln ej öfverskridit *Monograptus-stadiet*, d. v. s. de hafva under hela sin tillväxt förblifvit verkliga *Mono-*

[1] En tanke i denna riktning har tidigare Linnarsson uttalat i »Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne» (Geol. Fören. Förhandl. Bd IV, 1879) sid. 256, not 2.

grapti. Att ett par grupper af *Monograptus* vid en viss tidpunkt tendera mot släktet *Cyrtograptus*, är oförnekligt, och det skulle ej förvåna, om ett eller annat exemplar af någon dithörande art undantagsvis utvecklat en gren — om flera har aldrig talats; men att därför öfverflytta hela arten till släktet *Cyrtograptus* vore väl att tillmäta undantaget en för stor betydelse. Af *Monograptus Becki* BARR., *M. runcinatus* LAPW. och *M. tenuis* PORTL. träffas stundom bilateralt utbildade exemplar,[1] men man har icke däraf funnit sig föranlåten att afsöndra dessa arter från släktet *Monograptus.*

Är den uppfattning riktig, som i det föregående framställts, bör också det af GEINITZ gifna namnet återställas i sin ursprungliga betydelse, ehuru med noggrannare begränsad omfattning. En synonymlista, grundad på arbeten, i hvilka arten behandlas, meddelas här.

Monograptus spiralis GEINITZ.

1842. *Graptolithus spiralis* H. B. GEINITZ, pars, Ueber Graptolithen; Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1842; p. 700, Taf. 10, f. 26, 27.

1842. » » GEINITZ, pars, Ueber Versteinerungen des Herzogthums Altenburg, p. 7, Taf. 1, f. 12, 13.

1846. *Graptolithus convolutus* GEINITZ, Grundriss der Versteinerungen, p. 314, Taf. 10. f. 14.

1850. *Grapt. spiralis* J. BARRANDE, Graptolites de Bohême, p. 54, Pl. 3, f. 12, 13 (? 10, 11).

1851. *Graptolithus convolutus* E. SUESS, pars, Ueber Böhmische Graptolithen, p. 36, Taf. IX, f. 8 a.

1852. *Monograpsus convolutus* GEINITZ, pars, Die Graptolithen, p. 45, Taf. IV, f. 32—35.

[1] Jämf. LAPWORTH. »On Scottish Monograptidæ (Geol. Mag., Dec. II, Vol. III, 1876) sid. 500—502.

1879. *Monograptus spiralis* v. *subconicus* S. L. Törnquist, Några iakttagelser öfver Dalarnes graptolitskiffrar; Geol. Fören:s Förh., Bd IV, p. 455.

1883. *Cyrtograptus dubius* S. A. Tullberg, Skånes Graptoliter II; Sveriges Geol. Undersökn. Ser. C, p. 33, Tafl. IV, f. 19—24.

1890. *Monograptus subconicus* G. Holm, Gotlands Graptoliter; Bih. till K. Vet.-Akad:s Handl., Bd 16; p. 15.

1892. » *spiralis* β *subconicus* Törnquist, Undersökn. öfver Siljansområdets Graptoliter; Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXVIII; p. 35, Tafl. III, f. 12—23.

1899. » *subconicus* Törnquist, Researches into the Monograptidæ of the Scanian Rastrites Beds; Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXIX; p. 22.

1899. » *spiralis* β *subconicus* J. Perner, Études sur les Graptolites de Bohême, III[ième] Partie, Section b, p. 17, Pl. 17, f. 25—29.

Till slut må också anföras några uppsatser från de senare åren innehållande fossilförteckningar, i hvilka namnet *Monograptus spiralis* Gein. blifvit återupptaget för den art, som enligt min nuvarande uppfattning därmed först afsetts.

1900. *Monograptus convolutus* var. *spiralis* R. Eisel, Ueber die Zonenfolge ortthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer; 39 bis 42 Jahresberichte d. Gesellsch. von Freunden d. Naturwissenschaften in Gera, Reuss; p. 7 (separat).

1910. » *spiralis* Elsa Warburg, Geological description of Nittsjö and its en-

virons in Dalarne; Geol. Fören:s Förhandl. Bd 32; p. 436.[1]

1910. *Monograptus spiralis* R. HUNDT, Beitrag zur Graptolithenfauna d. Mittel- u. Obersilurs d. reussichen Oberlandes; 51 u. 52 Jahresberichte d. Gesellsch. von Freunden d. Naturwissensch. in Gera, Reuss; p. 14 (separat).

1910. » » M. FRICKE, Die silurischen Ablagerungen am Südrande d. Zwickauer Kohlenbeckens mit besond. Berücksichtigung d. Graptolithenfauna, p. 49.

9.

Monograptus discus TÖRNQ. eller Monograptus veles RICHT.?

I en afhandling med titel »Öfversigt öfver bergbygnaden inom Siljansområdet i Dalarne»,[2] utgifven 1883, har jag (sid. 24, 25) uppräknat en del graptoliter från Kallholn, och bland dem *Monograptus discus* n. sp., till hvilket namn fogats upplysningen, att den är identisk med den af LAPWORTH i »On the Graptolites of the County Down»[3] (Pl. V, fig. 11) under namn af *Monograptus turriculatus* BARR. afbildade arten. Sedermera har den af mig tvenne gånger blifvit beskrifven och afbildad, först 1892 i »Undersökningar öfver Siljansområdets Graptoliter II»[4] (sid. 39, Tafl. III, fig. 27, 28) och därefter 1899 i »Researches into the Monograptidæ of the Scanian Rastrites Beds»[5] (sid. 24, Pl. IV, fig. 25). Dessutom har jag i »Anteckningar om de äldre paleozoiska leden

[1] Namnet *Monograptus subconicus* TQT förekommer visserligen på sid. 447, men detta torde bero på någon lapsus; ty det är ej sannolikt, att förf. där afsett en annan art.

[2] Sveriges Geol. Undersökning, Ser. C, N:o 57.

[3] Proceedings Belfast Naturalists' Field Club, Appendix 1876—77.

[4] Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXVIII.

[5] Lunds Univ. Årsskrift. Tom. XXXV.

i Ostthüringen och Voigtland»[1] (sid. 481) omnämnt den såsom karakteriserande öfre delen af därvarande Rastritesskiffer.

Senare har den outtröttlige forskaren inom Thüringens graptolitfauna herr ROB. EISEL i Gera, vid granskning af en fossilsamling, gjord af RICHTER och förvarad i Berlin, funnit, att arten sammanfaller med ett af denne geolog redan 1871 aftecknadt fossil, som han benämnt *Nautilus veles* (»Aus dem Thüringischen Schiefergebirge IV»,[2] sid. 243). På grund häraf har EISEL 1900 i den på sid. 616 citerade afhandlingen »Ueber die Zonenfolge ostthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer» uppfört arten såsom *Monograptus veles* RICHT.; och under samma namn finna vi den äfven i de uppsatser af R. HUNDT och M. FRICKE, som på föregående sida blifvit anförda.

RICHTERS namn är sålunda det äldre, men förhållandet därmed är sådant, att det väl kan dragas i tvifvel, huruvida prioritetsgrundsatsen, på hvilken jag annars strängt håller, här kan göras gällande. Innan jag öfvergår till redogörelsen för detta förhållande, tillåter jag mig förutskicka ett par paragrafer ur »Résolutions votées par le Congrès géologique international, 2ième Session — Bologne 1881», hvilka bestämma om den paleontologiska artnomenklaturen.

§ 5. Le nom attribué à chaque genre ou à chaque espèce est celui sous lequel ils ont été le plus anciennement désignés, à la condition que les caractères du genre et de l'espèce aient été publiés et clairement définis.

§ 6. A l'avenir, pour les noms spécifiques, la priorité ne sera irrévocablement acquise que lorsque l'espèce aura été non seulement décrite, mais figurée.

RICHTER har (l. c.) förklarat sig på grund af materialets beskaffenhet ur stånd att lämna någon beskrifning på arten. Och den bifogade figuren, här reproducerad i fig. 6, Tafl. 8, är försedd med ett missledande släktnamn och företer själf

[1] Geol. Fören. Förhandl. Bd IX.
[2] Zeitschrift d. Deutsch. geol. Gesellschaft, 1871.

ett så missledande utseende, att man icke lätt i den skulle hitta på att ens se en graptolit. Arten har sålunda hvarken beskrifvits eller blifvit klart bestämd; och den meddelade bilden är icke ägnad att i någon mån ersätta denna brist. Då jag däremot under ett korrekt namn fullständigt beskrifvit och afbildat denna graptolit, så synes det mig stå i strid mot de ofvanstående reglerna att nu utbyta det af mig gifna namnet mot det äldre. Jag vill endast tillägga, att om jag, innan arten af mig namngafs, kunnat identifiera den med *Nautilus veles*, skulle jag också hafva bibehållit RICHTERS speciesnamn.

10.

Från den lägsta rastritesskiffern vid Röstånga.

I den »Guide», som för den internationella geologkongressen i Stockholm 1910 författats af J. C. MOBERG till ledning vid exkursioner inom Skånes paleozoikum, och i den del däraf, som bär rubriken »Röstånga (with the lake Odensjön) and Skäralid»,[1] omnämnes (sid. 127), att *Diplograptus acuminatus* NICH. och möjligen äfven *Diplograptus vesiculosus* NICH. af mig påträffats inom det beskrifna området. Jag har däri trott mig finna anledning att nu framlägga mina iakttagelser, så obetydliga de än må vara, inom den del af lagföljden vid Röstånga, där dessa fynd gjorts. Då jag skref min afhandling »On the Diplograptidæ and Heteroprionidæ of the Scanian Rastrites Beds»[2], hade den sistnämnda graptoliten icke alls iakttagits i Skåne och *Dipl. acuminatus* endast vid Tomarp. Först några anmärkningar om dessa fossil.

a. *Diplograptus acuminatus* NICH. Af arten har jag endast ett fåtal säkra exemplar, uteslutande bestående af korta proximaldelar; ett sådant stycke är aftecknadt i fig. 7, Tafl. 8. Stycket, som har en längd af 6 *mm* och öfverst en bredd af knappt 1 *mm*, utgöres af sikula samt 3 tekor på den ena sidan

[1] Geol. Fören. Förhandl. Bd XXXII, sid. 105.
[2] Lunds Univ. Årsskrift, Tom. XXXIII.

och 4 på den andra. Det öfverensstämmer fullständigt med den i den citerade afhandlingen lämnade beskrifningen på motsvarande parti af exemplar från Tomarp.

b. *Diplograptus vesiculosus* NICH. Åtskilliga i min samling befintliga distala fragment af en *Diplograptus* från Röstånga kunna möjligen tänkas tillhöra denna art, men de äro alltför svårtydda för att medgifva en säker identifiering. Däremot har jag träffat ett proximalparti, bestående af sikula och en första teka, som så tydligt företer den för *Diplograptus vesiculosus* karakteristiska formen i dessa delar, att jag utan betänkande hänför det till denna art. Sikulan har en längd af 7 *mm* och en vidd af 0.7 *mm* vid mynningen. Denna är konkav och försedd med en kort men tydlig virgella. Den första tekans bas faller något nedom sikularmynningen, dess yttre kontur är jämnt afrundad, bildande ungefär fjärdedelen af en cirkelperiferi, och dess mynning står vinkelrätt mot virgulan. Från denna tekas inre del uppskjuter utmed virgulan ett smalt parti till en höjd af 3 *mm* från sikulans bas, hvilket till utseende och läge öfverensstämmer med den del, som jag kallat den första tekans förbindelsekanal (connecting canal). Jämför man fig. 8, Tafl. 8 med de af ELLES et WOOD (SHAKESPEAR) tecknade textfigurerna (sid. 229 och 230) i »British Graptolites», så är likheten slående.

Dessa arter hafva funnits i de skiffrar, som följa på de vid vägen till Ask anstående lagen med *Phacops eucentra* ANG., och därifrån sluta sig intill södra sidan af den här i NW och SO framstrykande diabasgången.[1] Någon sammanhängande naturlig genomskärning finnes här icke, utan har skiffern vid mina besök blott varit tillgänglig i smärre gropar, spridda öfver ett mindre fält. Och i detta fält hafva de nu ifrågavarande graptoliterna endast träffats inom ett bälte af omkring 15 meters bredd, mätt från det kalklag, som täcker eucentralaget. Huruvida *Diplograptus vesiculosus* här utmär-

---

[1] På den karta, som åtföljer MOBERGS »Guide», motsvarar denna lokal en del af Sektion V.

ker en egen zon, har jag ej kunnat afgöra. Inom samma bälte har jag därjämte af bestämbara fossil endast funnit *Climacograptus medius* Tqt[1] och *Dawsonia campanulata* Nich., samt troligen *Diplograptus tamariscus* Nich. Som en egendomlighet kan anmärkas, att ytan af vissa här tagna stuffer täckas af massvis hopade sikuler, nästan utan blandning med utvecklade graptoliter. I fortsättningen bortom detta bälte innehåller skiffern en på individer ganska rik graptolitfauna af *Climacograptus Törnquisti* Elles et Wood,[1] *Diplograptus Hughesi* Nich., *D. tamariscus* Nich., *Monograptus revolutus* Kurck, med var. *austerus* Tqt, *M. incommodus* Tqt, jämte flera obestämda arter. Graptoliterna i denna skiffer förekomma ofta i form af hålrum efter utlösta exemplar.

Då bergarten går nära upp i dagen, skulle här utan större kostnad och arbete en sammanhängande lagserie kunna blottläggas, hvarvid man kunde hoppas icke blott att vinna noggrannare kännedom om zonbegränsningen inom denna del af rastritesledet, utan ock vidgad kunskap om den däruti bevarade faunan.

---

[1] Om äfven någon annan af de närstående arterna här förekommer, kan i följd af materialets beskaffenhet ej afgöras.

Förklaring af Taflan 8.

Monograptus spiralis GEINITZ.

Fig. 1. Kopia af GEINITZ'S afbildning af *Graptolithus spiralis*, fig. 26, Tafl. X i »Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.» 1842.

Fig. 2. Kopia af GEINITZ'S fig. 32, Tafl. IV i »Die Graptolithen», betecknad såsom *Monograpsus convolutus* HIS. 1852.

Fig. 3. Exemplar i naturlig storlek från Neu Dörfel bei Weida, öfversändt af Herr R. EISEL.

Fig. 4. Exemplar i naturlig storlek från Loitzsch bei Weida, öfversändt af Herr R. EISEL.

Fig. 5. Exemplar i naturlig storlek från Tomarp i Skåne.

Monograptus discus TÖRNQUIST.

Fig. 6. Kopia af RICHTERS afbildning af *Nautilus veles* i »Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft 1871», sid. 243; »4/1 der naturlichen Grösse».

Diplograptus acuminatus NICHOLSON.

Fig. 7. Proximaldel i naturlig storlek från Röstånga.

Diplograptus vesiculosus NICHOLSON.

Fig. 8. Sikula med en teka i naturlig storlek från Röstånga.

Fig. 9. Samma exemplar förstoradt.

En anmärkningsvärd, ny fyndort för skiffer med Clonograptus tenellus Linrs. i Fogelsångsområdet.

Af

Joh. Chr. Moberg.

Då jag den gångna sommaren åtog mig, att vid en utflykt till Fogelsångsområdet där föra kring en del medlemmar af Die deutsche geologische Gesellschaft, kunde jag allra minst tro, att då också något nämnvärdt nytt af stratigrafiskt intresse skulle påträffas. Så blef dock förhållandet. Som bekant anstår dictyograptusskiffer eller, närmare angifvet, dennas understa subzon med *D. flabelliformis* i Sularpsbäcken å det ställe, där kvarnrännan från Sandby östra kvarn utmynnar i sagda bäck. Fyndorten är i en af mig utgifven »Geologisk vägvisare inom Fogelsångstrakten» såväl som i en senare uppsats, »The silurian area of Fogelsång» (Bd 32 af denna tidskr.), betecknad som lokal *F 7*. Vid kvarnrännans utlopp finner man kalkstensband, som utom ymniga, illa bevarade exemplar af *Dictyograptus* föra *Hysterolenus Törnquisti* Mbg och *lævicauda* Mbg, *Capulus simplex* Mbg och *Obolus Salteri* Holl. Kalkbanden äro inlagrade i en rikt graptolitförande skiffer med svag västlig stupning. På grund af en i senare tider utförd mindre uppdämning af bäcken något nedanför (Ö om) kvarnrännans mynning äro skiffrarna särskildt nedanför kalkstensbanden numera täckta af slam och vatten och sålunda föga tillgängliga. Ofvanför (V om) kalkstensbanden äro förhållandena dock något gynnsammare, enär skiffrarna där äfven an-

träffas i de låga strandbrinkarna, om ock dolda af mylla och vegetation. Då man vill uppsöka ett bestämdt, för demonstration lämpligt lager, har det sig därför ingalunda alltid så lätt att i en hast finna sig till rätta. Af skäl som förut nämnts, vände jag mig vid vår utflykt till de ofvan de *Hysterolenus*-förande kalkstensbanden varande skiffrarna, där jag af gammalt visste, att en på *Dictyograptus flabelliformis* rik horisont säkert var att träffa inunder några lätt igenkänliga skikt, fyllda med de små spolformiga kroppar, hvilka STOLLEY velat tolka såsom pseudomorfoser efter gaylussit. Som det emellertid till en början ej ville lyckas mig att påträffa skikten ifråga, försökte jag att finna dem genom att gräfva undan slambetäckningen och bryta upp skiffern i *åbädden något längre väster ut.* Här, *c:a 14 m ofvanför kvarnrännans mynning*, träffades en graptolitförande horisont, som dock till min förvåning visade sig tillhöra subzonen med *Clonograptus tenellus.* Skiktytorna voro fullständigt täckta af de sammangyttrade graptoliterna. Lyckligtvis funnos dock å enstaka ställen (i ett angränsande plan) mera fritt liggande individ, som med full säkerhet låta sig bestämmas som *Cl. tenellus* LINRS. var. *Callavei* LAPWORTH. Intet annat fossil förekom i dessa skikt. Ett litet fragment af en *D. flabelliformis* har emellertid sedermera anträffats i ett af de hemförda skifferstyckena. Stuffer härifrån erinra i öfrigt genom graptoliternas förekomstsätt fullkomligt om de af LINNARSSON insamlade stufferna från samma zon å Hunneberg.

Den ursprungligen sökta skiffern eller subzonen med *Dictyograptus flabelliformis* EICHW. forma typica visade sig sedermera anstå i bäcken *c:a 7 m ofvanför kvarnrännans mynning.* På grund af den helt obetydliga (västliga) stupningen hos de kontinuerliga (konkordanta och ej af förkastningar genomsatta) lagren måste skiffern med *Clonograptus tenellus* komma så godt som omedelbart ofvan de pseudomorfosfyllda, skiffern med *Dictyograptus flabelliformis* täckande, lagren, eller, med andra ord, vi ha här subzonen med *Clonograptus* liggande

direkt ofvan subzonen med *Dictyogr. flabelliformis* forma typica.

Fyndet är sålunda af intresse ej blott därför, att clonograptusskiffern ej förut anträffats vid Södra Sandby, utan också, och främst, därför, att vi nu äfven för Fogelsångsområdet ha kunnat konstatera den af WESTERGÅRD[1] angifna lagerföljden inom dictyograptusskiffrarnas undre del. Förut har nämligen detta låtit sig göra endast på två ställen inom vårt land, nämligen vid Grönhögen å Öland och vid Jerrestad i Skåne, å hvilket sistnämnda ställe dock clonograptusskiffern ej synes vara så skarpt skild från den underliggande egentliga dictyograptusskiffern som den är inom Fogelsångsområdet. Att vi sålunda för undre delen af dictyograptusskiffern kunnat inom Fogelsångsområdet direkt konstatera en lagerföljd alldeles lik den vid Jerrestad och å södra Öland påvisade, är af så mycket större intresse som alla dessa områden i fråga om Ceratopygeregionen i öfrigt äro mycket olika och rent af kunna sägas tillhöra skilda typer.

[1] Se A. H. WESTERGÅRD: Studier öfver dictyograptusskiffern etc. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd 20 (1909).

En stenåldersboplats i S:a Lindveds mosse vid Börringesjön.

Af

NILS ROSÉN.

Ett par hundra meter norr om S:a Lindveds gård (Malmöhus län) utbreder sig en ganska vidsträckt och djup torfmosse (se kartorna fig. 1 och 2). Genom densamma finnas ett par djupa diken gräfda. Bland den från dessa uppkastade torfmassan påträffades af fröken STINA BECK-FRIES å Norra Lindved i början af sommaren 1906 diverse flintstycken, som tydligen visade, att de voro afslagna stycken af större flintmassor, samt på ett par ställen röjde tydlig bearbetning. Härom välvilligt underrättad företog dr K. KJELLMARK en mindre profgräfning å fyndstället, hvarvid framgick, att rester af en boplats med all sannolikhet funnos inom området, hvilket den fortsatta gräfningen också visade vara fallet. Utgräfningen företogs sedan efter KJELLMARKS anvisning om lokalen under sommaren 1906 af författaren på uppdrag och bekostnad af Torfmossekommissionen i Lund.

Gräfningens gång.

Då det efter den första profgräfningen visade sig omöjligt att på förhand med säkerhet bestämma det egentliga läget af boplatsen, gjordes ej någon rutindelning, utan upptogos gropar här och där. Först sedan ett större antal sådana upptagits, kunde en mera systematisk utgräfning ske. Dock blef det omöjligt på grund af flera olika omständigheter, terrän-

gens beskaffenhet, tillgång på arbetskraft m. m., att göra groparna fullt lika stora. I hvarje grop upptogs torfven ända ner till blåleran, de olika lagrens mäktighet antecknades, här och där togos prof af torfven för mikroskopisk undersökning och slamning å växtlämningar, samt prof af förekommande trädrester. Vidare tillvaratogos naturligtvis alla benlämningar samt i öfrigt på vederbörande ställen alla rester

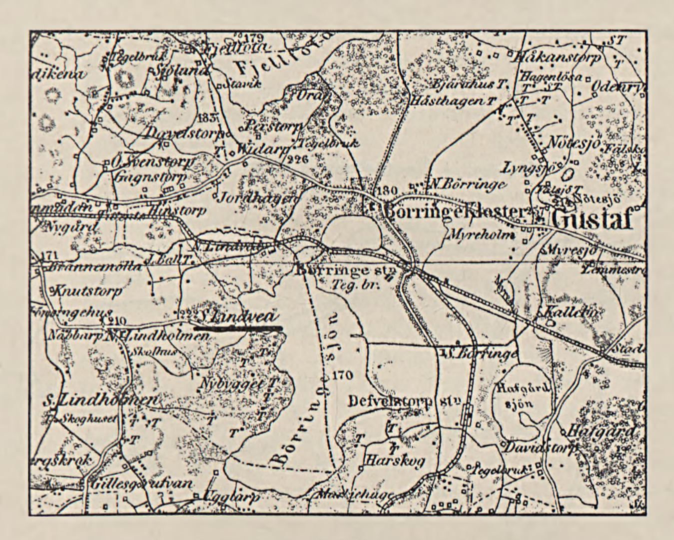


Fig. 1. Kartskiss öfver trakten af Börringesjön. — Efter Generalstabens karta i skalan 1 : 100 000.

efter boplatsen, såsom redskap, flintspån etc. På platsen för denna undersöktes torflagren noggrannare. På grund af torfvens fasthet och den otillräckliga tillgången på vatten kunde torfven ej sållas, utan måste torfstyckena bit för bit smulas sönder och på så sätt undersökas, ett synnerligen tidsödande arbete. Härvid är det gifvet, att lätt något föremål kan ha gått förloradt eller iakttagits först vid grafvarnas igenfyllning. För att närmare utröna lagerföljden i mossen gjordes enstaka gräfningar i olika delar af densamma.

Torfmossens utsträckning och byggnad.

Mossens utsträckning och form framgår af figur 2. Profven från mossens olika lager äro välvilligt mikroskopiskt undersökta af professor LAGERHEIM samt de tillvaratagna växtlämningarna af docenten GERTZ, och ber jag härmed att till dem få framföra min stora tacksamhet för det arbete, de härvid nedlagt. Resultaten af deras undersökningar anföras här nedan.

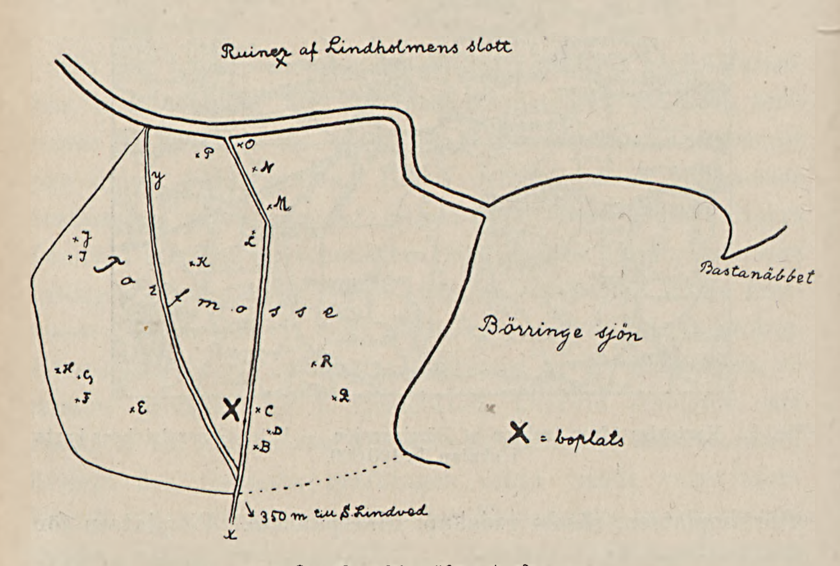


Fig. 2. Kartskiss öfver torfmossen.

A. Prof, undersökta af prof. Lagerheim.

1) **Prof från graf M.**

Lager 1. (Öfverst): Dy.

» 2. Torf utan stubbar och pinnar.[1] Sporer af *ormbunkar: Polystichum Thelypteris* ROTH (allm.); *chlorophycé: Pediastrum Boryanum Menegh.*

[1] Anteckningar angående förekomsten af stubbar eller hopsvämmade pinnar samt lagrens mäktighet äro gjorda af förf. å gräfningsplatsen.

Lager 3. Torf, rik på pinnar. *Pollen: al, ek; ormbunkar: Polystichum Thelypteris* ROTH (allm.); *chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. Kawraiskyi* SCHMIEDLE, *Tetraëdron minimum* HANSG.; *diatomacéer:* sällsynta; *rhizopoder: Centropyxis aculeata.*

» 4. Gyttja. *Pollen: al, björk, ek, hassel, lind, tall; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. Kawraiskyi; diatomacéer:* talrika; *flagellater* (cyster): *Chrysomonadinéer:* talrika, *Uredo?; rhizopoder: Difflugia constricta; Spongier: Spongilla lacustris.*

» 5. Torf, rik på pinnar. *Pollen: al, björk, hassel, lind, tall; ormbunkar: Polystichum Thelypteris, P. Filix femina; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. duplex, P. Kawraiskyi, Tetraëdron minimum; rhizopoder: Centropyxis aculeata, Difflugia constricta, Heleopera* sp.

» 6. Sphagnum-torf. *Pollen: al, alm, björk, ek, hassel, lind, tall; ormbunkar: Polystichum Thelypteris; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. duplex, Tetraëdron minimum; diatomacéer:* sällsynta; *flagellater: Chrysomonadinéer:* sällsynta; *rhizopoder: Arcella artocrea, A. costata?, A. polypora, Assulina minor, Amphitrema flavum, Centropyxis aculeata, Difflugia constricta, D.* sp., *Heleopera, Hyalosphenia elegans, H. Papilio, Trinema lineare, Nebela* sp. (för *Sphagnum* typisk rhizopodfauna).

» 7. Gyttja, innehållande *Trapa*-frukter. *Pollen: al, björk, ek, hassel, lind, tall, Typha latifolia; ormbunkar: Polystichum Thelypteris; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. duplex* (flera former), *P. tetras, P. Kawraiskyi, P. angulosum* var. *araneosum, P. clathratum* (2 former), *Tetraëdron minimum, Scenedesmus quadricauda, Botryococcus Braunii; diatomacéer:* talrika; *myxophycéer: Gloeotrichia* sp.; *flagellater: Chrysomonadinéer:* talrika; *tintinnid: Codonella cratera; rhizopoder: Centropyxis aculeata, C. delicatula, Difflugia* sp.; *spongier: Spongilla lacustris; crustacéer.*

» 8. Lera. *Pollen: al, ek, hassel, tall; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. Kawraiskyi, P. duplex, P. clathratum, Botryococcus Braunii, Tetraëdron minimum; myxophycé: Gloeotrichia* sp.; *rhizopod: Difflugia constricta; spongie: Spongilla lacustris.*

2) **Prof från graf O.**

Lager	1, (öfverst), multnad torf, dy	22 *cm.*
	2, torf	65 »
	3, » rik på pinnar	85 »
	4, gyttja, med Trapa	45 »
	5, kalkgyttja	20 »
	6, gyttja . . . . minst	65 »

Följande lager af grafven *O* äro undersökta af prof. LAGERHEIM.

Lager 4. *Pollen: al, alm, ek, hassel, lind, tall. Nymphæa alba; Ormbunkar: Polystichum Thelypteris; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. Kawraiskyi, P. duplex* (flera former), *P. angulosum* var. *araneosum. P. tetras, P. clathratum, Scenedesmus quadricauda, S. serratus, S. denticulatus, Crucigenia* sp., *Tetraëdron minimum, T. muticum, Botryococcus Braunii, Cosmarium Botrytis; diatomacéer*: talrika; *myxophycéer: Gloeotrichia* sp., *Anabæna Lemmermanni; flagellater: Chrysomonadinéer:* talrika; *tintinnid: Codonella cratera; rhizopoder: Arcella vulgaris, Difflugia constricta, D.* sp., *Centropyxis delicatula, C. aculeata; spongier: Spongilla lacustris; crustacéer.*

» 5. Kalkgyttja. *Pollen: björk, tall, Salix; sporer: Chara* sp.; *chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. integrum, Scenedesmus quadricauda, Botryococcus Braunii, Tetraëdron minimum, T. muticum, Phacotus lenticularis, Euastrum* (2 arter), *Cosmarium* (8 arter); *diatomacéer; myxophycéer: Gloeotrichia* sp., *Anabæna* sp.; *rhizopoder: Arcella vulgaris; spongier: Spongilla lacustris; crustacéer.*

» 6. *Pollen: björk; rhizopod: Difflugia* sp.; *crustacéer.*

3) **Prof från graf 31** (boplatsen).

Lager 1.	(Öfverst) Gyttja	50 *cm.*	
» 2.	Torf	30 »	(undre delen = boplatslager).
» 3.	» i allmänhet rik på pinnar	30 »	
» 4.	»	10 »	
» 5.	Lera.		

Den mikroskopiska undersökningen har lämnat följande resultat.

Lager 1. *Pollen: tall; diatomacéer; flagellater: Chrysomonadinéer; rhizopoder: Difflugia constricta, D.* sp.; *spongie: Spongilla lacustris; crustacéer.*

» 2. *Pollen: al, björk, lind, tall; ormbunkar: Polystichum Filix femina; chlorophycé: Pediastrum Kawraiskyi.*

» 3. *Pollen: al, björk, ek, hassel, tall; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, P. Kawraiskyi, P. duplex, P. clathratum, Scenedesmus quadricauda, Botryococcus Braunii, Tetraëdron minimum; myxophycéer: Anabæna Lemmermanni; diatomacéer:* sällsynta; *flagellater: Chrysomonadinéer:* sällsynta; *rhizopoder: Centropyxis aculeata, Difflugia constricta, D.* sp., *Arcella* sp.; *spongier: Spongilla lacustris; crustacéer.*

» 4. *Pollen: björk, tall; Nymphæa alba*, talrika gräs; *ormbunkar: Phegopteris Dryopteris; chlorophycéer: Pediastrum Boryanum, Tetraëdron minimum, Euastrum* sp.,

Cosmarium Meneghinii; *myxophycéer*: *Gloeotrichia* sp., *Gloeocapsa* sp.; *rhizopoder*: *Arcella vulgaris*, *Difflugia* sp.

Lager 5. Mossblad.

4) **Prof från graf 16** (boplatsen). Serie af prof, tagna helt nära hvarandra. Lagersiffrorna motsvara således ej dem i graf 10.

Lager 1. (Öfverst). *Diatomacéer*; *flagellater*; *rhizopoder*: *Difflugia* sp.

» 2. Gyttja. *Pollen*: *al*, *björk*, *ek*, *hassel*, *lind*, *tall*; *chlorophycéer*: *Pediastrum Boryanum*, *Botryococcus Braunii*, *Tetraëdron minimum*, *Euastrum* sp.; *diatomacéer*; *flagellater*: *Chrysomonadinéer*; *rhizopoder*: *Difflugia* sp.; *spongie*: *Spongilla lacustris*.

» 3. *Pollen*: *al*, *lind*, *tall*; *ormbunkar*: *Polystichum Thelypteris*; *chlorophycéer*: *Pediastrum* sp.; *diatomacéer*: sälls.; *rhizopoder*: *Difflugia constricta*, *D.* sp.; *crustacéer*.

» 4. *Pollen*: *al*, *ek*, *hassel*, *tall*; *chlorophycéer*: *Pediastrum Boryanum*, *P. Kawraiskyi*, *P. duplex*, *P. clathratum*, *Tetraëdron minimum*; *myxophycéer*: *Anabæna Lemmermanni*; *spongie*: *Spongilla lacustris*.

» 5. *Pollen*: *tall*; *ormbunkar*: *Polystichum Thelypteris*; *chlorophycéer*: *Pediastrum Boryanum*, *P. Kawraiskyi*; *diatomacéer*: sällsynta; *flagellater*: *Chrysomonadinéer*: sällsynta; *rhizopoder*: *Difflugia* sp.

» 6. *Pollen*: *tall*, *lind*; *ormbunkar*: *Polystichum Filix femina*.

» 7. *Pollen*: *björk*, *tall* (allmän); *myxophycéer*: *Gloeocapsa* sp.

» 8. *Pollen*: *björk*, *tall*, *gräs*; *chlorophycéer*: *Pediastrum Boryanum*, *Scenedesmus quadricauda*, *Tetraëdron minimum*, *Botryococcus Braunii*, *Cosmarium Meneghinii*, *C. granatum*; *rhizopoder*: *Arcella vulgaris*, *Difflugia constricta*; *crustacéer*.

» 9. Intet bestämbart.

5) **Prof från graf 40,** lager innehållande flintor.

Pollen: *björk*, *ek*, *hassel*, *tall*; *ormbunkar*: *Polystichum Filix femina*, *P. Thelypteris*; *chlorophycéer*: *Pediastrum Boryanum*; *rhizopoder*: *Difflugia constricta*, *Trinema lineare*.

B. Tillvaratagna växtlämningar, bestämda af docent Gertz.

Från **graf n:r 4, lager 2** (motsv. lager 2 i graf 31, prof. LAGERHEIMS undersökn.): frön af *Menyanthes trifoliata*.

» **boplatsområdet, lager 2:** frön af *Menyanthes trifoliata*.

» **graf 31, lager 2:** rhizomrester af *Phragmites communis*.

» **blåleran** (graf 31): *Betula* sp.

Från **graf A, lager 2:** *hasselnötter* (*Corylus Avellana f. oblonga*, *f. ovata* och *f. silvestris*).
» **graf A, lager 3** (antagl. omrördt): *Coryl. Avellana f. silvestris* och *f. ovata;* frön af *Nuphar luteum.*
» **graf D, lager 3:** *Betula* (grenar), *Graminé*-rester (obestämbara), *Phragmites communis* (rhizomlit), *Nuphar luteum* (frön), *Carex* sp. (nöt), *Betula* (gren).
» **graf O, lager 4** (Trapa-lager) se sid. 629: *Nuphar luteum* (frön, rhizomester), *Phragmites communis* (strån och rhizomdelar), *Tilia, Alnus, Betula, Salix, Pinus silvestris.*
» **graf P,** på Trapalagret (högre upp): *Menyanthes trifoliata* (frön).
» **graf P,** ofvan Trapalagret (längre ner): *Phragmites communis* (rhizomrester), *Carex* (bladrester).
» **graf P,** Trapalagret: *Quercus Robur* (blad), *Alnus, Salix* och *Tilia* (ved- och grenstycken), *Phragmites communis* (rhizomrester), *Nuphar luteum* (frön).
» **graf Q, lager 2:** *Potamogeton natans* (fruktstenar), *Menyanthes trifoliata* (frön), *Nuphar luteum* (frön).

I mossen funna djurrester.

Förutom de mikroskopiska djur eller rester däraf, som ofvan omnämnts i prof. LAGERHEIMS redogörelse för den mikroskopiska undersökningen af torfprofven, äro rester af flera andra djur tillvaratagna. De stå emellertid nästan alla i samband med boplatsen och skola därför omnämnas först i samband med öfriga fynd därifrån. De öfriga utgöras af *svan*, hvaraf ett öfverarmben tillvaratagits, visserligen omedelbart intill området för boplatsen, men på ett större djup, nämligen undre delen af lagret n:r 3 (se LAGERHEIMS undersökn. n:r 3), och är det därför sannolikt, att dess förekomst ej står i något samband med boplatsen, vidare af *bäfver*, som lämnat spår efter sig i form af gnagda stammar och grenar[1] samt tänder. Täckvingar af 3 insektarter äro tillvaratagna. Doc. S. BENGTSSON har godhetsfullt bestämt dem: *Macrodytes* (troligen *M. marginalis L.*), *Ilybius* sp. och *Hydrophilus* sp. I torfprofven har af doc. GERTZ iakttagits kitinrester af skal af *Anodonta* från Trapalagret i grafvarna O och P, en del maskkokonger och pupphöljen.

[1] Enl. docent GERTZ utgjordes de bäfvergnagda stammarna af: *Alnus, Betula, Salix* och *Pinus silvestris.*

Boplatsen.

Boplatsens läge i mossen framgår af fig. 2 (×), vidare af fig. 3, där alla grafvar, i hvilka lämningar från densamma påträffats, äro betecknade med siffror. Området, inom hvilket fynd härrörande från boplatsen påträffades, har en aflång form af ungefär 27 *m* längd och i medeltal 18 *m* bredd, således omfattande ett område af ungefär 500 *kvm* storlek. För mos-

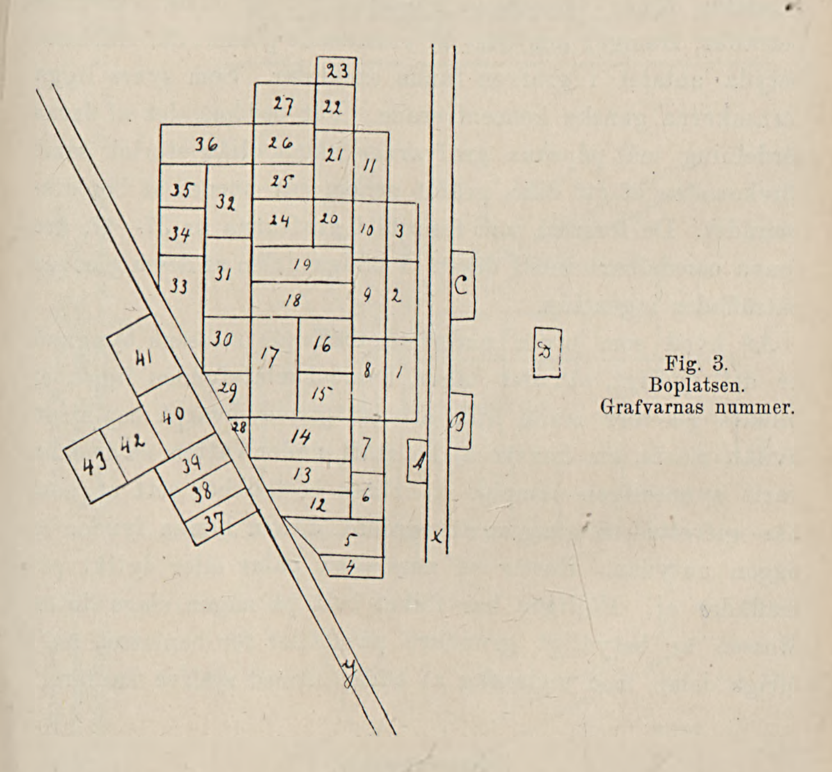


Fig. 3.
Boplatsen.
Grafvarnas nummer.

sens byggnad på området för boplatsen är förut redogjordt. Resterna af boplatsen äro fornsaker i form af diverse redskap af flinta och grönsten, flintstycken utgörande öfverblifvet eller ännu ej bearbetadt material af flinta, fragment af lerkärl, ett träskaft (?), vidare ben af diverse djur, brända, och med stenyxa tillhuggna trästycken. Dessa boplatsfynd här-

röra från två skilda tider och hafva funnits i olika lager. Den allra största delen, som också är den äldsta, och som bildar ett helt boplatsfynd, påträffades i undre delen af lagret 2, beskrifvet i prof. LAGERHEIMS undersökning nr 3 (sid. 630). De öfriga äro några enstaka föremål af yngre datum, funna högre upp i mossen, där deras läge iakttagits ungefär mellan lager 1 och 2 i nämnda profil. Dessa fynd skola nedan beskrifvas hvar för sig, såsom äldre och yngre fynd. Hvad de särskilda funna föremålens fördelning i de olika grafvarna beträffar, framgår den bäst af vidstående planer, där siffrorna betyda antalet i grafven funna exemplar. Som synes ligga fornsakerna ganska koncentrerade. För bedömandet af deras fördelning må påpekas grafvarnas något olika storlek samt förekomsten af ett dike, gräfdt genom ena hörnet af boplatsområdet. De föremål, som funnits i grafvarna nr 37—41, äro funna omedelbart intill diket. I öfriga delen af dessa grafvar påträffades ingenting.

Af hvad som ofvan anförts beträffande mossens byggnad är det tydligt, att det lager, hvari boplatsfynden ligga, ej bildats på torr mark, utan att den grund, hvarpå boplatsen hvilat, måste, om kanske ej ha stått under vatten, så dock ha varit synnerligen sumpig. Hur den bostad har sett ut, som här gifvetvis en gång varit uppförd, därom lämna fynden ej någon antydan. Rester af nerslagna pålar eller dylikt påträffades ej. Möjligen har folket bott på någon slags flotte. Mossen är betydligt grundare på stället för boplatsen än i öfriga delar, med undantag af bältet utmed själfva kanten.

Fornsakerna.[1]

Dessa utgöras, såsom redan nämnts, dels af äldre, dels yngre typer. Den ojämförligt största delen af dem är förfärdigad af flinta. Flintans färg är mycket växlande, från mörkt blåsvart till grå eller hvit samt brunaktig. Af ljusgul flinta

[1] Samtliga fynd förvaras å *Lunds Universitets Historiska Museum.*

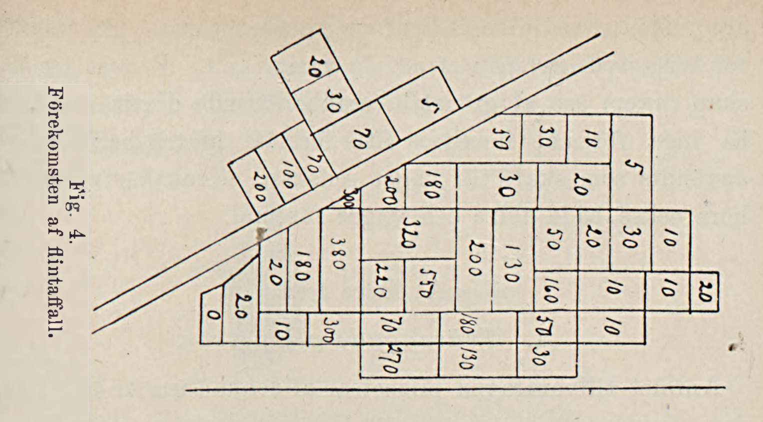


Fig. 4.
Förekomsten af flintaffall.

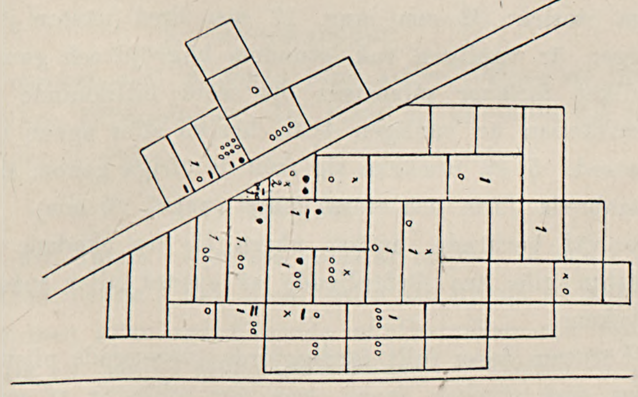


Fig. 5.
Förekomsten af skifyxor (▬), rundt om slagna yxor (●), skrapor (○), borr (×) och knifvar (siffror).

Fig. 6.
Förekomsten af tväreggade (siffror), rombiska (◇), sneda (⁄\) och med skafttunga försedda (×) pilspetsar.

äro endast två pilspetsar af yngre typ gjorda. En del flintor visa tydliga spår af att de varit i eld. Endast tre redskap (yxor) äro af grönsten (amfibolförande diorit). Af ben ha inga föremål funnits. Ett föremål af trä har möjligen användts som skaft till något redskap. Krukskärfvorna tillhöra också både äldre och yngre föremål.

A) Äldre fynd.

1. *Tväreggade pilspetsar.*

Antalet tillvaratagna pilspetsar af denna form är 42. Längden varierar från 12 till 32 *mm*, de flesta ungefär 18 *mm* långa. En skiljer sig från alla de öfriga genom sin betydliga storlek: 32 *mm* lång, 17 *mm* bred (nästan jämnbred). Eggen är vanligen rak, stundom bågböjd och ganska bred, hvilket förläner pilspetsen ett mera billiknande utseende. Skaftändan är vanligen tvär, hos en eller annan mera tillspetsad. 5 st. utmärka sig från de öfriga genom sin nästan jämnbreda form och större längd (ungef. 30 *mm*). De flesta äro väl bevarade, endast några få äro skadade i eggen. Nästan alla äro förfärdigade af spåner eller spånliknande stycken.

Förutom dessa fullt färdiggjorda tväreggade pilspetsar äro flera små stycken funna, som äro afslagna af spåner, och som delvis äro bearbetade, tydligen afsedda till sådana pilspetsar.

Som mera afvikande varianter af de tväreggade pilspetsarna äro följande två former att betrakta.

a) *Sneda pilspetsar.*

De sneda pilspetsarna likna de tväreggade, men eggkanten bildar mer eller mindre sned vinkel mot pilens längdriktning.

3 st., däraf 2 höger- och 1 vänsterform, äro funna. Längd utmed den längsta kanten resp. 17, 18 och 21 *mm*.

b) *Rombiska pilspetsar.*

Denna typ af pilspetsar har förut anträffats af KJELLMARK vid Bastanäbbet vid Börringesjön.

3 st. Längd resp. 25, 35, 45 *mm.*



Fig. 7.
Rombisk pilspets.

2. *Pilspetsar med skafttunga.*

3 st. af något olika utseende tillvaratagna.

3. *Harpuneggar.*

Flera mycket små flintspån samt andra tillformade flintskärfvor äro tillvaratagna. De torde ha användts till egg på harpuner el. dyl.

4. *Knifvar.*

14 st. äro funna. Längden varierar mellan 3,5 och 9 *cm* och bredden mellan 2 och 3 *cm.* Alla äro gjorda af mycket grofva spåner eller spånliknande affallsstycken och förete nästan alla ett ganska klumpigt utseende. 8 st. (nr 1—7, 13) ha ryggkanten aftrubbad endast mot spetsen, på alla utom en (nr 3) så att en båge bildas. Ex. nr 3 har däremot en fullständigt rak bearbetning mot spetsen. 5 st. (nr 8—12, 14) ha ryggkanten i sin helhet eller i det allra närmaste aftrubbad. 4 st. äro försedda med skorpa. Två knifvar (nr 13 och 14) visa en skafttillhuggning af ung. 1 *cm* längd, såväl på rygg- som eggkanten. På den ena (nr 13) är den spetsig och åstadkommen genom en massa uttryckningar, på den andra (nr 14) är skafttillhuggningen jämnbred, på ryggkanten åstadkommen genom afslagning af ett stycke, på eggsidan genom många små uttryckningar. 5 st. äro högerknifvar, 9 st. vänsterknifvar.

5. *Knif eller skrapa (?) med skaft.*

Det ifrågavarande verktyget är gjordt af en spån och har en längd af 10 *cm*. Bägge eggkanterna äro synnerligen väl aftrubbade utmed ett stycke af 6 *cm* längd från buckeländan räknadt, så att ett präktigt skaft bildas. Buckeländan själf är mera obetydligt bearbetad. Resten af de bägge eggkanterna äro skarpa, den ena något utåtsvängd, den andra med ett stort hak, med tydligt märke efter en afslagen stor skärfva. Den andra ändan af spånen, som är tjockare, är aftrubbad såsom på en skrapa med utbuktad egg. Äfven ofvanpå är den något tillknackad. Om det varit meningen, att redskapet skulle ha det utseende det nu har, d. v. s. om haket i ena eggen är afsiktligt gjordt, är det tydligt, att det skulle användas som knif och har då otvifvelaktigt varit en synnerligen god sådan. Skaftet är för det ändamålet alldeles ypperligt. Lika möjligt är emellertid, att det ofvannämnda haket ej är afsiktligt åstadkommet, och att redskapet varit afsedt till en skrapa. Äfven för det ändamålet har skaftet kommit väl till pass. Samtidigt har det då säkerligen äfven kunnat användas som knif och har genom afslagning af skärfvan ej blifvit obrukbart. Det viktigaste är emellertid, att ett präktigt skaft är tydligt utarbetadt.



Fig. 8. Knif (eller skrapa) m. skaft; af flinta. 3/5 nat. st.

6. *Skrapor.*

46 st. äro funna.

a) *Skrapor med utbuktad egg:* 20 st.

N:r 1 — 10 × 2,8 *cm*, gjord af lång spån: större delen af ytterytan med skorpa; längdkanterna aftrubbade, den ena till större delen afslagen.

» 2 — 6,8 × 3,2 *cm*, gjord af spånliknande stycke, eggändan betydligt bredare och tjockare samt på utsidan med skorpa.

N:r 3 — 7,4 × 3,1 *cm*, gjord af bred spån; eggändan med skorpa; längdkanterna fint aftrubbade.

» 4 — 7,2 × 4,3 *cm*, gjord af tjock bred spån; eggänden med skorpa; hela ena samt ett stycke af andra längdkanten aftrubbad.

» 5 — 5,5 × 3,2 *cm*, gjord af spånliknande stycke; hela utsidan med skorpa.

» 6 — 5 × 2,3 *cm*, gjord af spånliknande stycke; eggändan med obetydlig skorpa.

» 7 — 4,7 × 2,5 *cm*, gjord af tjock spån; längdkanterna obetydligt aftrubbade.

» 8 — 5,5 × 4,5 *cm*, gjord af bredt spånliknande stycke.

» 9 — 6,3 × 2,2 *cm*, gjord af lång spån; längdkanterna aftrubbade, mest mot buckeländan till.

» 10 — 5 × 2,3 *cm*, gjord af lång tjock spån; längdkanterna obetydligt aftrubbade.

» 11 — 3,9 × 3,2 *cm*. gjord af bred spån; eggändan med skorpa; ena längdkanten med skorpa.

» 12 — 4,5 × 3,2 *cm*, gjord af bredt, spånliknande stycke; bägge längdkanterna mer eller mindre aftrubbade.

» 13 — 5,2 × 2,8 *cm*, gjord af spånliknande stycke; utsidan delvis med skorpa; ena längdkanten obetydligt aftrubbad.

» 14 — 5,8 × 2,8 *cm*, gjord af lång spån.

» 15 — 5,8 + × 3,2 *cm* (afslagen), gjord af spån; obetydlig skorpa; längdkanterna obetydligt aftrubbade.

» 16 — 4,7 × 3,8 *cm*, rund skorpa; hela utsidan med skorpa; kanterna aftrubbade utom på ett litet parti vid bucklan.

» 17 — 4 + × 1,8 *cm* (afslagen), gjord af tjock lång spån.

» 18 — (afslagen eggända), med skorpa.

» 19 — »

» 20 — » med skorpa.

b) *Skrapor med rak egg:* 16 st.

N:r 1 — 8,2 × 2,6 *cm*, gjord af lång spån; längdkanterna delvis fint aftrubbade.

» 2 — 9,4 × 2,9 *cm*, gjord af lång spån; längdkanterna delvis fint aftrubbade.

» 3 — 6,4 × 3,5 *cm*, gjord af bred spån.

» 4 — 4,6 × 2,1 *cm*, gjord af spån.

» 5 — 4 + × 2 *cm* (afslagen), gjord af spån; obetydlig skorpa.

» 6 — 5,5 × 2,2 *cm*, af spånliknande stycke; större delen af utsidan med skorpa.

» 7 — 4,2 × 2,4 *cm*, af spånliknande stycke.

» 8 — 5,3 × 2,1 *cm*, af lång spån; ung. halfva utsidan med skorpa.

» 9 — 4,1 × 3,1 *cm*, af bred spån.

» 10 — 5,6 × 2,8 *cm*, af spånliknande stycke; större delen af utsidan med skorpa.

» 11 — 6,5 + × 2,6 *cm* (afslagen), af lång spån; ena längdkanten obetydligt och fint aftrubbad.

N:r 12 — 4 × 2,2 *cm*, af spånliknande stycke; ung. halfva utsidan med skorpa.
» 13 — (afslagen), af lång spån.
» 14 — 3,8 × 2,5 *cm* af spånliknande stycke.
» 15 — (afslagen), af lång spån.
» 16 — 5 × 2,9 *cm*, af spånliknande stycke; utsidan delvis med skorpa; helt liten skrapegg.

c) *Skrapor med inbuktad egg:* 5 st.

N:r 1 — 5,5 × 2 *cm*, af spånlikn. stycke; eggändan med skorpa; skrapeggen ganska kort, upptager blott ung. hälften af eggändan.
» 2 — 4,5 × 2,5 *cm*, af spån; ena längdkanten aftrubbad.
» 3 — 5,3 × 1,4 *cm*, af långt affallsstycke; hela utsidan med skorpa; eggen mycket kort.
» 4 — afslagen eggända; obetydlig skorpa.
» 5 — » skörbränd.

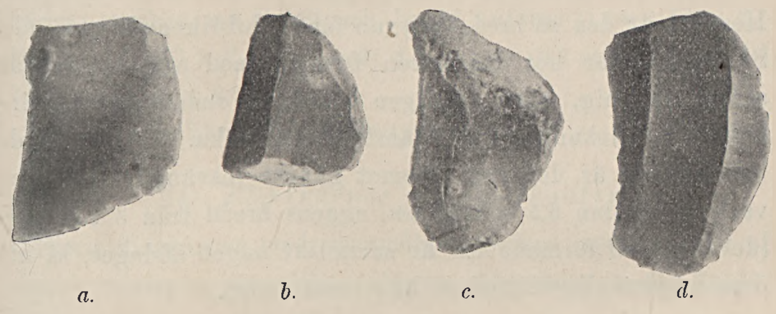
d) *Skrapor med afslagen eggända:* 5 st.

N:r 1 — 6,5 + × 3,4 *cm*, af spånlikn. stycke; obetydlig skorpa; längdkanterna fint aftrubbade.
» 2 — 5,5 + × 2,3 *cm*, af lång spån; längdkanterna delvis aftrubbade.
» 3 — 5 + × 2 *cm*, af spånlikn. stycke; längdkanterna aftrubbade, hvardera med ett grundt hak (för skaftning).
» 4 — 4,5 + × 2,2 *cm*, af spånlikn. stycke; längdkanterna delvis aftrubbade.
» 5 — 3,8 + × 1,4 *cm*, af lång spån; längdkanterna aftrubbade, hvardera med hak (för skaftning).

På alla de skrapor, där eggändan är bevarad (41 st.), ligger skrapeggen vinkelrät mot skrapans längdaxel. — Anmärkningsvärdt torde vara, att så många exemplar äro försedda med skorpa, bland dem med utbuktad egg öfver hälften (12 af 20). För öfrigt äro nästan alla af en mycket grof och klumpig form. Skafttillhuggning finns, såsom ofvanstående öfversikt visar, endast hos 2 st. Hos skraporna med »rak egg» äro längdkanterna i allmänhet ej aftrubbade. Antalet »med inbuktad egg» (5 st.) är mycket ringa i förhållande till de två andra typerna (resp. 20 och 16), hvilket är särskildt framträdande vid en jämförelse med KJELLMARKS fynd från boplatsen i Järavallen, där den förstnämnda typen var den vanligaste.

7. *»Knifskrapor.»*

7 st. gjorda af spån eller spånliknande stycken. Ena längdkanten är aftrubbad och vanligen bågböjd som på en utbuktad skrapa, den andra eggad. Dr KJELLMARK, för hvilken jag förevisat dessa redskap, har senare meddelat mig, att han funnit liknande vid Bastanäbbet (vid Börringesjön), och föreslog benämningen »knifskrapor».



a. *b.* *c.* *d.*

Fig. 9 a—d. Knifskrapor.

8. *Mejsel.*

1 st. Den har egg i bägge ändar, och äro dessa ställda vinkelrätt mot hvarandra. För öfrigt är stycket bearbetadt som en rundt om slagen flintyxa, men visar på sidokanterna en hel del finare uttryckningar, sådana som finnas på skrapor och knifvar, men ej bruka förekomma på yxor. Bägge eggkanterna äro alltför små för att redskapet skulle ha användts som yxa, utan torde det snarast böra betraktas som en mejsel. Längden är ung. 7,5 *cm*, bredden ung. 3 *cm*. På ena sidan finns en rätt stor skorpa.

9. *Rundt om slagna yxor.*

9 st., däraf 3 afslagna. Eggen är ganska smal, i allmänhet mellan 3 och 4 *cm*, samt någorlunda rak. Tillslagningen har på de flesta skett så, att två skarpa sidokanter bildats, och yxan får därigenom en spetsoval genomskärning. Endast hos ett ex. bildas en sidoyta, så att genomskärningen blir

mera triangulär. Sidokanterna äro ungefär parallella; endast ett ex. har tydligt tillspetsad skaftända. Flera äro försedda med skorpa, dock mycket obetydlig. Ett ex. är ganska väl tillknackadt, de öfriga däremot mindre väl. Längden varierar mellan 6,5 och 12 *cm.*

10. *Skifyxor.*

9 st. Hos alla utom en är eggen bredare än skaftändan. Hos två är den så bred, att yxan får ett bil-liknande utseende. Skaftändan är hos tre äfven försedd med egg. Eggen är aldrig rätlinig, utan vanligen utbuktad, endast hos två inbuktad. Sidokanterna äro jämförelsevis raka. Hos en af de bil-liknande är den ena däremot ganska insvängd. Längden varierar mellan 6,5 och 10 *cm*, eggens bredd från 3 till 7 *cm* (det ena bil-formade ex. är sannolikt något afslaget, så att dess ursprungliga längd ej kan bestämmas).

11. *Grönstensyxor.*

3 st. Bergarten är, närmare bestämd, amfibolförande diorit (mycket vittrad). Yxan är bredast vid eggen, som är utåtbuktad. Nacken är plan och oregelbundet elliptisk. På det ena ex. är nackändan mera tillspetsad; dock är genomskärningen äfven här elliptisk. Sidokanterna äro, utom på ett ställe, väl afrundade. Alla tre hafva en längd af ung. 10,5 *cm.* Omkretsen på midten hos de två ung. 15, hos den tredje ung. 10 *cm.*

12. *Borr.*

6 st.

N:r 1 är 10 *cm* lång, af tjockt flintstycke; spetsen trubbig.

» 2—3. Båda ung. 6 *cm*, af tjockt, trekantigt stycke; alla tre kanterna äro utmed ett stycke från spetsen aftrubbade.

» 4. 10,5 *cm*, af spån.

» 5. Ung. 6 *cm*, af spån; längdkanterna aftrubbade utmed ungefär halfva sin längd från spetsen.

N:r 6. Ungefär 5 *cm*, af spånliknande stycke; endast själfva spetsen, som är böjd inåt mot spånstyckets planyta, är bearbetad. Buckeländan snedt afslagen och brottytan aftrubbad.

13. *Flintspån.*

120 st. spån, många af utomordentligt vacker form och stora; alla med synnerligen skarpa och väl bibehållna kanter. För några stycken må längd och bredd anföras (i *cm*): 14 × 2,5; 13,5 × 2,8; 13 × 2,6; 9,5 × 2; 8,5 × 1,8; 10,2 × 3,3; 10 × 3,6; 9,2 × 3,5; 7,3 × 2,2.

270 st. spånliknande affallsstycken.

14. *Flintkärnor och flintknutor.*

Flera flintkärnor med synnerligen vackra märken efter afslagna flintspån äro tillvaratagna, äfvensom en del knutor. Några äro af ovanlig storlek.

15. *Flintaffall.*

Affallsstycken från bearbetningen af flinta äro tillvaratagna till ett antal af något öfver 4,500 st. Dessutom påträffades vid granskning af torfven på somliga ställen en oändlig massa mycket små skärfvor.

16. *Träskaft (?).*

Bland fornsakerna fanns äfven en Wetzikonstaf, en af dessa så mycket omtvistade föremål, som först af Schröter[1] blefvo till fullo förklarade. Det funna exemplaret är, såsom alla sådana, af fur och öfverensstämmer fullständigt med dem. I ena ändan, den som en gång fortsatt ut i grenen, är den emellertid tydligt tuklufven, ej på det sätt, som dessa stafvar ofta äro, utan, efter hvad en *mikroskopisk* undersökning visat, med så skarpa snitt, som voro de gjorda med rakknif.

---

[1] Die Wetzikonstäbe. — Festschrift d. naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Vol. 41 (1896).

Det förefaller mig egendomligt, om en sådan skarp yta skulle ha kunnat uppkomma genom slitning mot stenar el. dylikt. Under en sådan behandling måste en helt annan snittyta uppstå: kärlknippena etc. vara mera sönderslitna och ytan i öfrigt trasig. Men så är ingalunda fallet här, utan har det visat sig, att ordentliga snitt måste ha gjorts och det med något mycket hvasst redskap. Det tycks därför, som det skulle ligga närmast till hands att antaga, att föremålet verkligen af människohand blifvit klufvet och väl sedan antagligen användts som skaft till något redskap, såsom skrapa eller dylikt. Föremålet skulle verkligen lämna ett mycket godt sådant. Någon full visshet i saken är naturligtvis omöjlig att vinna, men omständigheten, att föremålet är en Wetzikonstaf, kan naturligtvis ej få utesluta möjligheten, att en sådan begagnats för att anskaffa ett träskaft till något redskap.

17. *Krukskärfvor.*

En hel del små krukskärfvor äro funna. De visa ej några ornament, äro tjocka (8—10 *mm*) och klumpiga.

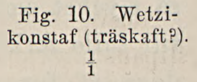


Fig. 10. Wetzikonstaf (träskaft?). $\frac{1}{1}$

18. *Ben.*

Flera olika skelettelement ha tillvaratagits af följande djur: *gräfling*, *varg*, *rådjur*, *kronhjort*, *bäfver* och *gädda*.

19. *Kol.*

Flera brända trästycken äro tillvaratagna (af al).

20. *Trästycken.*

En del trästycken med märken efter hugg med flintyxa.

B) Yngre fynd.

Dessa omfatta blott enstaka exemplar, som tydligen ej höra samman med föregående. De äro vanligen funna på gränsen mellan lagren 1 och 2 (se sid. 630). En del krukskärfvor påträffades visserligen något djupare ner, men då detta skedde i grafvarna utmed diket *y* (fig. 3), kan detta djupläge förklaras af den omröring af lagren, som skett genom dikets gräfvande. Ett par föremål iakttogos först vid grafvarnas ifyllande eller senare.

1. *Hjärtformade pilspetsar.*

2 st., af ljusgul flinta. Inskärningarna äro grunda, i synnerhet på det ena ex. Längd från spetsen till inskärningen resp. 22 och 27 *mm*, från spetsen till en linje sammanbindande basalspetsarna resp. 24 och 32 *mm*.

2. *Dolk.*

1 afbruten dolkspets, väl bearbetad på såväl kanterna som ytorna.

3. *Eldsten.*

1 st., gjord af en afbruten spjut- eller dolkspets (yngre stenålderstyp). Längd ungefär 9 *cm*.

4. *Slipade flintyxor.*

Någon hel sådan är ej tillvaratagen, men däremot 5 st. slipade skärfvor, af hvilka tre tydligen äro rester af slipade yxor. Dessa ha två sammanstötande ytor slipade och ha således tillhört en fyrsidigt slipad yxa.

5. *Krukskärfvor.*

En hel del små bitar tillvaratagna. De äro betydligt tunnare än de förut nämnda. Flera stycken med ornament. Utmed kärlkanten finnas på några st. aflånga, svagt böjda in-

tryckningar, på andra mera triangulära sådana. Ornament från andra delar af kärlet förekomma i form af enkla punktformade intryckningar, ordnade i rader och snörornament. Äfven ett öra till ett hängekärl påträffades.

6. *Ben*

En del benstycken, funna i öfversta delen af lagret 2, höra säkerligen till dessa yngre fynd. De äro *tamoxe* (tydlig *Bos longifrons*, något större än de af SVEN NILSSON beskrifna hela skelett af denna form i Lunds Univ:s Zool. Mus.), *får* (eller *get*) samt *tamsvin.*

Fyndens ålder.

Som redan förut framhållits, äro fynden af olika ålder. *De yngre* härröra från *vår yngre stenålder, de äldre* sannolikt från *senare delen af vår äldre stenålder.* De senare äro de öfvervägande, och de som gifva boplatsen dess karaktär. De yngre utgöras endast af enstaka föremål, men vittna i alla fall om kontinuerlig bebyggelse på platsen, eller åtminstone fortsatta besök där genom hela stenåldern. De funna pilspetsarna med skafttunga t. ex. kunna hänföras till första perioden af yngre stenåldern, bitarna af fyrsidigt slipade flintyxor till döstiden (2:a perioden), krukskärfvorna med snörornament och biten af hängekärlet till tiden omkring ganggriftstiden (3:e perioden). De hjärtformade pilspetsarna och dolkspetsen, hvilken synes ha tillhört en af dessa bredbladiga, utsökt väl utarbetade dolkar med fäste, höra snarast till stenålderns sista period, hällkisttiden (4:e perioden).

Af den lämnade redogörelsen för torfmossens byggnad framgår, att de äldre fynden härröra från en tid, då, förutom *björk, tall* och *al,* redan *ek, hassel* och *lind* funnos i trakten.

De prejatuliska skiffrarna norr om Ladoga.

Af

Hugo Berghell.

Delar af Axel Gavelins och J. J. Sederholms uppsatser i februari- och marshäftena af dessa Förhandlingar för innevarande år: *Intryck från en exkursion genom Finlands prekambrium* (s. 221—251) och *Om palingenesen i den sydfinska skärgården samt den finska urbergsindelningen* (s. 285—316) föranleda mig såsom författare till den sedan september månad 1909 i manuskript färdiga bergartsbeskrifningen till kartbladet Nyslott, hvars tryckning numera på obestämd tid inställts, att göra efterföljande lilla inlägg i den öppnade diskussionen om de prejatuliska skiffrarnas norr om Ladoga ålder.

Diskussionen är icke något gårdagsbarn för de finska geologerna. I öfver ett decennium, och i synnerhet under senast förflutna par tre år, då utgifningen af berggrundskartan till kartbladet Nyslott med tillhörande beskrifning närmat sig, har nämligen frågan om, huru vidsträckt utbredning de kaleviska skifferbergarterna egentligen kunna anses hafva norr om Ladoga, äfvensom huruvida de kaleviska skiffrarna här äro granitgenomträngda och postkaleviska graniter sålunda här uppträda, ifrigt diskuterats inom finska geologkretsar, dels man och man emellan, dels å härför särskildt sammankallade konferenser.

I den af *Sällskapet för Finlands Geografi* nyligen utgifna *Atlas öfver Finland 1910* hafva dessa skiffrar på berggrundskartan öfver landet (kartbladet N:o 3) kartlagts såsom lado-

giska, och i öfverensstämmelse härmed hafva de äfven å den outgifna berggrundskartan af kartbladet Nyslott enligt SEDERHOLMS önskan kartlagts såsom *ladogiska, åtminstone till stor del.* Enligt min mening torde emellertid en stor, ja, sannolikt största delen af dessa prejatuliska skiffrar, måhända t. o. m. alla, böra anses vara af yngre *kalevisk* ålder, hvilket i den outgifna berggrundsbeskrifningen upprepadt framhäfves, men särskildt fastslås under den rubrik, *åldersbegränsning*, som införts omedelbart efter detaljbeskrifningarna af de skilda skiffervarieteterna. Hvad jag här yttrat om de prejatuliska skiffrarnas norr om Ladoga åldersbegränsning må främst anföras, ord för ord såsom det nedskrifvits i manuskriptet till karbladsbeskrifningen. Det följer här nedan.

»*Åldersbegränsning.* Enligt direktorns i Geologiska Kommissionen önskan hafva alla ofvan skildrade skifferbergarter kartlagts såsom ladogiska, dock med det modifierande tilllägget: *åtminstone till stor del,* hvarmed afsetts att tills vidare lämna frågan om dessa bergarters ålder öppen, enär de hittills utförda fältundersökningarna i trakterna norr om Ladoga varit alltför öfversiktliga, för att man på basen af dem skulle kunna bilda sig en bestämd åsikt angående de här uppträdande bergarternas åldersförhållanden. Emellertid måste det ifrågasättas, huruvida alla såsom ladogiska betecknade skifferbergarter inom det norr om Ladoga utbredda skifferkomplexet skola kunna sammanföras under en till åldern enhetlig, ladogisk skifferformation. Enligt min mening tala tvärtom flera omständigheter för, att bland skiffrarna sannolikt torde finnas en mängd bergarter af yngre, postladogisk ålder; så framt nu icke hufvudmassan framdeles, vid noggrannare utförda undersökningar skall komma att visa sig vara af yngre ålder. Sålunda kunna väl de konglomeratskiffrar, hvilka föra rullstenar af rent massformiga, mikroklin- och muskovithaltiga, synbarligen postladogiska, sannolikt t. o. m. postbottniska graniter icke vara af ladogisk ålder, oberoende af om de äro bottenbildningar eller littorala flod-

grusaflagringar, nedförda till stränderna af det haf, i hvilket skiffrarnas sedimentation pågått. Ej heller böra väl de konglomeratskiffrar, hvilka härbärgera massor af tätt liggande, otvifvelaktigt i vatten rullade rullstenar af kvartsit kunna anses vara af ladogisk ålder, då man ju icke känner till några preladogiska kvartsiter.[1] Den rikligt förekommande kolsubstansen i en del fylliter och konglomeratskiffrar talar äfven för, att åtminstone en stor del af ej blott konglomeratskiffrarna, utan äfven fylliterna knappt kunna vara af ladogisk ålder, enär ju ren, hård och svart kolsubstans hittills anträffats blott i postladogiska, nämligen bottniska, kaleviska och yngre skifferserier, under det att kolhalten i prebottniska bergarter öfverallt, enligt hvad man har sig bekant, uppträder i form af mer eller mindre mjuk, grå grafit. Vidare äro kalkstenarna inom det såsom ladogiskt betecknade skifferkomplexet alla mer eller mindre starkt dolomitiska, till sin kemiska sammansättning ställvis, t. ex. i Ruskeala, t. o. m. mycket nära öfverensstämmande med de kaleviska kalkstenarna, då däremot de prebottniska kalkstenarna ju vanligen äro blott svagt magnesiahaltiga. Och slutligen torde väl bland de »yngre» graniterna otvifvelaktigt finnas representanter för flera olika åldrar, bland hvilka högst sannolikt äfven för postkaleviska graniter. Petravaara gråa granittyp och en stor del af de rent massformiga röda graniterna, särskildt de grofkorniga pegmatitartade i Kides och Pälkjärvi torde väl sålunda böra kunna afsöndras till postkaleviska.

Högst sannolikt förekomma på grund af det ofvan framhållna inom det såsom ladogiskt betecknade skifferkomplexet norr om Ladoga åtminstone en hel mängd yngre, postladogiska bergarter.

Väl är det ju sant, att gneisbergarterna i kartbladets nord-

---

[1] Naturligtvis *kunna* ju dessa konglomerat dock äfven vara af samma ålder som skifferserien, i hvilken de inlagrats, då man betänker, huru hastigt sandlager kunna sammankittas till sandstenar, af hvilka ju de sedimentära kvartsiterna utgöra starkt regionalmetamorfiskt omvandlade slutled.

östra del, i gränsområdena mot de såsom *ladogiska åtminstone till stor del* betecknade skiffrarna ofta antaga ett glimmerskifferartadt utseende och öfvergå i tillstötande skifferbergarter utan några skarpa petrografiska skiljaktigheter. Emellertid har det ju framhållits, att äfven *inom skifferkomplexet* glimmerskiffrarna ofta antaga gneisartade karaktärer. Vidare kan det väl förefalla egendomligt, att man ingenstädes längs gränserna mellan skiffrarna och gneiserna i W om dem anträffat några bottenbildningar eller lyckats påvisa några andra tydliga tecken på diskordans emellan dem, hvilket ju dock vore att vänta, om de tillhöra aflagringar af skilda geologiska åldrar. Tvärtom förlöpa gneisernas och skiffrarnas strykningsriktningar, i stora drag sedt, tämligen konformt. Emellertid bör det väl icke väcka någon alltför stor undran, att skiffrarnas gränser mot gneisbergarterna i W äro svåra att utdissekera, då ju »yngre», sannolikt i afsevärd mängd postkaleviska graniter här i stor utsträckning genomträngt skiffrarna och intimt inblandats i desamma samt uppenbarligen i hög grad granitiserat dem. Och en möjligen uppkommen undran bör väl åtminstone ej blifva större, då man vidare betänker, hvilka starka rubbningar, upprepade bergskedjeveckningar, sannolikt försiggångna öfverskjutningar och vertikala dislokationer de trakter, det såsom ladogiskt betecknade skifferkomplexet norr om Ladoga omfattar, synbarligen varit utsatta för.

För öfrigt må yttermera framhållas, att gränslinjen mellan gneiser och skiffrar inom Kides socken dragits fram öfver af vidsträckta kvartära bildningar, torf, sand och rullstensgrus, i dagytan täckt terräng, som helt och hållet döljer den underliggande berggrundens beskaffenhet, hvarför den här mellan gneiser och skiffrar uppdragna gränslinjen självfallet måste anses vara mera osäker, för att ej säga godtycklig; hvarjämte man naturligtvis stannar i ovisshet om, huruvida och i hvilken mån de underliggande skifferbergarterna äro granitgenomträngda och granitiserade.

I hvarje händelse torde det väl dock nog vara klokast att tills vidare lämna denna åldersfråga öppen, beroende på framdeles skeende, högst önskvärda, noggranna specialundersökningar i trakterna norr om Ladoga. Dylika, i stor skala utförda detaljundersökningar skall det måhända blifva förbehållet att sprida ljus öfver denna bland finska geologer lifligt omdebatterade åldersfråga, hvilken äfven väckt intresse på utländsk botten, och att sannolikt definitivt klargöra densamma. Möjligt är för öfrigt, att det tills vidare i sin helhet såsom ladogiskt betecknade skifferkomplexet norr om Ladoga då skall komma att sönderfalla i flera led af olika åldrar och måhända befinnas sammansatt af såväl ladogiska som kaleviska, möjligen äfven bottniska bildningar.

Då en utförligare diskussion om denna åldersfråga själffallet icke lämpar sig för en populär kartbladsbeskrifning, förbehåller jag mig att framdeles, samtidigt med att denna kartbladsbeskrifning publiceras, på annat ställe ånyo få utförligare diskutera detta intressanta spörsmål; och skall jag då på samma gång blifva i tillfälle att beröra äfven andra i samband härmed stående frågor.»

Min ställning till åldersfrågan torde väl tillräckligt tydligt framgå ur ofvanstående utdrag, hvaraf ju klart nog bör framgå, att jag starkt lutat åt den uppfattningen, att åtminstone hufvudmassan af det prejatuliska skifferkomplexets bergarter norr om Ladoga böra kunna anses vara af kalevisk ålder. I det följande vill jag nu något närmare beröra denna åldersfråga och en del därmed sammanhängande spörsmål.

I sitt år 1902 publicerade arbete: *Bergbyggnaden i sydöstra Finland*[1] inleder FROSTERUS sin beskrifning af de kaleviska skiffrarna med följande satser:

»Såsom kaleviska skiffrar sammanfattar jag en grupp af bergarter, hvilka genom tydlig diskordans skilja sig från de i det föregående skildrade »(ladogiska)» skiffrarna och som ingenstädes äro genomträngda af yngre graniter. Namnet kale-

[1] Bulletin de la Commission géologique de Finlande, N:o 13, s. 64.

visk hafva Ramsay[1] och jag gemensamt uppställt, sedan den förre senaste sommar uti skifferområdet i Olonetz lyckats uppställa flera grupper af kvartsiter, af hvilka de äldsta synas kunna identifieras med de äldsta icke granitgenomdragna kvartsiterna på finska sidan.»

Af det anförda framgår, att Frosterus *definierar* kaleven i sydöstra Finland såsom *icke-granitgenomträngd*. En sådan definition måste dock anses hafva varit icke blott otillräckligt motiverad, utan rent ut sagdt godtycklig. Frosterus framhåller nämligen upprepadt svårigheten att åtskilja de ladogiska och kaleviska skifferbergarterna. Sålunda säger han bl. a. genast i början af beskrifningen af de kaleviska skiffrarna (s. 65—66):

»Hufvudmassan af skiffrarna uti denna komplex utgöres dock af fylliter, som ofta närma sig eller öfvergå uti tämligen typiska glimmerskiffrar. — — — — — Dock kan man säga, att den kristallina karaktären ännu hos dessa bergarter är så framträdande, att *man icke skulle kunna åtskilja dem ifrån de ladogiska fylliterna, ifall de anträffades inom sådana terränger af de senare, där granitintrusioner saknas.*[2] Ett dylikt åtskiljande skulle ytterligare försvåras däraf, att äfven de kaleviska skiffrarna äro mycket starkt veckade.»

Alltifrån första stund jag jämte biträden år 1894 började de geologiska undersökningsarbetena inom den prejatuliska skifferterrängen norr om Ladoga konstaterades nu emellertid, att skiffrarna här på en mängd ställen voro genomträngda af *yngre graniter.*[3] Visserligen förekommo ju flera kvadratmil stora arealer, där granitgenomträngningar totalt saknades. Men å andra sidan anträffades skiffrar, som voro granitgenomträngda på relativt taget små afstånd från tydliga

---

[1] W. Ramsay: Geol. För. Förh. Bd 24, s. 32. Stockholm 1902.

[2] Kursiveringen gjord af mig.

[3] Vid denna tid och ända in på 1900-talet åtskiljdes vid det geologiska kartläggningsarbetet ej blott i de södra delarna af landet, utan äfven i norra Österbotten och Lappmarken, frånsedt de jotniska rapakivigraniterna, blott *äldre* (prebottniska) och *yngre* (postbottniska) graniter.

bottenkonglomerat och andra bottenbildningar. Af dessa lokaler må några här anföras enligt anteckningar af WILKMAN, den geolog som kartlagt flera af de viktigaste terrängerna inom det prejatuliska skifferstråket i N och NW om Ladoga.

Redan 1895 anträffade WILKMAN i Tohmajärvi på blott c:a 6 *km* afstånd mot SE från det lifligt omdiskuterade Tohmajärvikonglomeratet med dess rullstenar af yngre granit, hvilket konglomerats kaleviska ålder väl ingen numera vill bestrida, Petravaara granitkupp och på ungefär lika stort afstånd från samma konglomerat i sydlig riktning en massa skiffrarna genomsättande pegmatitgranitgångar.

Utanför kartbladet Nyslotts norra gräns åter har WILKMAN senare anträffat gångar och genomträngningar af »yngre» granit inom det prejatuliska skifferstråket norr om Ladoga på bl. a. följande lokaler:

År *1898:* i Kontiolaks på blott c:a 2,5 *km* afstånd mot SSW från det af FROSTERUS utförligt beskrifna Latvajärvikonglomeratet vid granitgneisbottnen mot kaleven.[1]

År *1899:* i norra Rääkkylä på c:a 5 *km* afstånd mot SW från en granitgneisbotten för skiffrarna; i Leppälahti by af Libelitz socken 15 à 20 *km* mot W från ett bottenkonglomerat vid Leskelänvaara samt 18 à 20 *km* mot W från den äfven af FROSTERUS utförligt beskrifna Sotkumabreccian[2] och en konglomeratbildning vid det bekanta Vaiviomassivets sydvästra gräns.

År *1900:* i Korteis by af Kaavi socken granitgenomträngningar i kvartsit 5 à 8 *km* mot W från ögonskiffrarna vid granitgneisgränsen i E.

Slutligen lyckades WILKMAN vid år 1909 utförd detaljkartläggning af Mölötrakten i Juuka påvisa förekomsten af granitådror i sericitrik kvartsitskiffer i omedelbar närhet af skifferbottnen. —

År 1898 afslutades de egentliga fältarbetena inom kart-

[1] Op. cit., sid. 74 ff.

[2] Op. cit., sid. 70 ff.

bladet Nyslott, hvarefter jag jämte biträden påbörjade kartläggningsarbeten i norra Österbotten. Här öfverraskades jag i Rovaniemi i början af sommaren 1900 af, att ett af mina biträden, K. F. Nordqvist, från en af sina första exkursioner på egen hand delgaf mig, att han anträffat »yngre» granit såsom gångar i kvartsit å Matkavaara berghöjd, belägen c:a 7 *km* mot ENE från Rovaniemi kyrka. Vid besök på platsen kunde jag endast konstatera, att så verkligen var förhållandet, och skyndade mig att omedelbart till chefen för Finlands geologiska undersökning, Sederholm, i slutet af juni månad inrapportera, att vi i Rovaniemi anträffat postjatulisk granit. Att jag till en början använde benämningen postjatulisk för Matkavaaragraniten, förklaras däraf, att ju kvartsiterna i norra Finland vid denna tid, likasom äfven kvartsiterna inom den» karelska kvartsitformationen» i sydöstra Finland, allmänt ansågos tillhöra en enhetlig jatulisk afdelning,[1] hvarjämte man ju ej då ännu ur jatulen hade utsöndrat några äldre kaleviska aflagringar. Efter det att emellertid Frosterus och Ramsay ungefär samtidigt i början af 1900-talet i finska och ryska Karelen på tungt vägande skäl funno sig föranlåtna att utsöndra här uppträdande jatuliska aflagringars lägre nivåer till en skild kalevisk afdelning, tvangs man ju rent ut sagdt, med tillbörligt beaktande af Sederholms för den finska urbergsindelningen synnerligen fruktbringande teori om olika graniter såsom markerande diskordanser mellan urbergsskiffrar af olika åldrar, att äfven i norra Finland från de jatuliska kvartsiterna utsöndra en undre, granitgenomträngd nivå, hvilken då själffallet parallelliserades med den af Frosterus och Ramsay i finska och ryska Karelen ur jatulen utsöndrade kaleven, i trots af att kaleven här då af dem icke ansågs vara granitgenomträngd. Detta så mycket mera som bland de under 1899 års sommar såsom jatuliska kartlagda icke-granitgenomträngda kvartsiterna förekom den bekanta

[1] Jfr J. J. Sederholm: Über eine archäische Sedimentformation im sydwestlichen Finland, sid. 233. Bull. Comm. géol. de Finlande, N:o 6.

kvartsiten å Kallinkangas i Kemi socken med utpräg-ladt klastisk struktur och utmärkt vackra böljslagsmärken. Under fältarbetenas fortgång i norra Österbotten åtskiljdes naturligtvis allt fortsättningsvis konsekvent icke-granitgenomträngda kvartsiter och skiffriga bergarter från af »yngre» graniter genomträngda sådana, och förföljdes de senare åren 1900—1906 af mig jämte biträden från Rovaniemi genom Kemijärvi, Taivalkoski, Pudasjärvi, Muhos, Utajärvi och Puolanko ned till Paltamo vid Uleåträsk, där FROSTERUS och WILKMAN redan sommaren 1902 hade påvisat förekomsten af otvifvelaktiga bottenbildningar, ögonskifferartade bergarter, konglomerat m. m. i *granitgenomträngda* kaleviska skiffrar. I de af mig jämte biträden kartlagda granitgenomträngda kaleviska aflagringarna inom norra Österbotten anträffades väl under kartläggningsarbetets fortgång äfven här och hvar konglomeratinlagringar, men säkra bottenkonglomerat med inlagrade rullstenar af otvifvelaktigt postbottniska graniter anträffades först 1906 af HAUSEN och MÄKINEN i Utajärvi socken, belägen i trakterna mellan Uleåträsk och Uleåborgs stad.

I mitt tycke hade SEDERHOLM, sedan han erfarit, att en stor del af de af honom tidigare såsom jatuliska betecknade bergarterna i norra Finland voro granitgenomträngda, bort icke blott vara den främste att vara med om dessas utsöndrande till en undre kalevisk afdelning, utan också jämte FROSTERUS hafva tilltalats af tanken, att äfven kaleven norr om Ladoga vore granitgenomträngd, då ju här så ofta förekomma granitgenomträngningar i de af FROSTERUS såsom ladogiska kartlagda skiffrarna, hvilka denne upprepadt säger vara svåra att skilja från de kaleviska skifferbergarterna. FROSTERUS gick emellertid det oaktadt ut från det som sagdt rent godtyckliga antagandet, att de kaleviska skiffrarna, kvartsiterna och dolomiterna i sydöstra Finland icke vore granitgenomträngda. I konsekvens härmed låter han på sin öfversiktskarta öfver sydöstra Finlands berggrund blott ett smalt stråk af icke-

granitgenomträngda fylliter med inlagrade kvartsiter och dolomitiska kalkstenar löpa fram i N och E om Jänisjärvi sjö, medan han däremot hänför alla öfriga i N och NW om Ladoga uppträdande, till stor del granitgenomträngda skifferbergarter till den ladogiska formationen. Nu förekomma ju emellertid flerstädes längre mot W fullkomligt likartade, t. o. m. starkt kolhaltiga fylliter som i det prejatuliska skifferstråkets längst mot E belägna delar inlagrade i de granitgenomträngda glimmerskiffrarna, om ock vanligen i blott föga mäktiga lager. Redan på grund häraf torde man väl därför vara berättigad antaga, att glimmerskiffrar och fylliter blott representera lokalt olika starkt regionalmetamorfoserade led i en enhetlig skifferserie.

Då nu emellertid de i petrografiskt hänseende tämligen likartade prejatuliska skifferbergarterna inom det i N och NW om Ladoga utbredda skifferstråket i stort sedt hafva en regelbunden NNW—SSE-lig strykning[1] och bilda en naturlig fortsättning till de genom Pielisjärvitrakterna från norra Finland framstrykande kaleviska skifferbergarterna, är det rent ut sagdt onaturligt att, såsom Frosterus gjort, flikigt afgränsa det kaleviska skifferstråket mot SE inom Tohmajärvi, strax norr om kartbladet Nyslotts norra gräns. Något skäl, hvarför han låtit den östligaste fliken af kalevisk fyllit skjuta ned mellan den jatuliska kvartsiten i E och de såsom ladogiska betecknade glimmerskiffrarna väster ut, flera tiotal kilometer sydligare än de västligare belägna flikarna, anför han icke heller. På 123:dje sidan i sitt anförda arbete framhåller han tvärtom, att någon fullständig, skarp kontakt mellan fylliterna och glimmerskiffrarna icke *hittills*[2] kunnat iakttagas. Härtill kan läggas, att ej ens ännu af någon bland de många geologer, som besökt dessa trakter, någon

[1] Gneiserna i W hafva däremot en ytterst oregelbunden strategrafi, hvarigenom en diskordans måhända på sätt och vis kunde sägas förefinnas mellan de gneisartade bergarterna i W och det prejatuliska skifferstråkets skifferbergarter öster därom.

[2] Kursiveringen gjord af mig.

ens oskarp gränslinje kunnat framletas mellan fylliterna och glimmerskiffrarna, hvilka tvärtom öfverallt, där de anträffats i hvarandras närhet, omärkbart och alldeles småningom öfvergå i hvarandra. Att därför, såsom FROSTERUS gjort, åtskilja fylliterna och glimmerskiffrarna från hvarandra och föra de förra till det kaleviska skifferkomplexet, de senare däremot till de ladogiska bergarterna, kan icke anses vara tillräckligt motiveradt, isynnerhet som han med, som det förefaller, tillbörlig skärpa framhåller, att fylliterna i N och E om Jänisjärvi petrografiskt icke kunna åtskiljas från dem i trakterna väster om Pielisjärvi[1]. Motiven för ett åtskiljande vore nu, att fylliterna i Soanlaks enligt WILKMAN, som kartlagt denna socken, skulle »bilda en mot de granat- och staurolitförande glimmerskiffrarna tämligen väl begränsad zon», medan de »själfva icke innehålla kontaktmineral». Då nu emellertid kontaktmineralens uppträdande inom glimmerskifferbergarterna synbarligen är beroende på granit- och t. o. m. diabasgenomträngningar, såsom otvetydigt synes i trakterna i N, S och SE om Tohmajärvi sjö samt Pälkjärvi och Vahvajärvi sjöar m. fl. ställen, så kan väl icke någon afgörande betydelse tillmätas förekomsten eller frånvaron af kontaktmineral hos fylliterna (som f. ö. äfven flerstädes föra kontaktmineral), åtminstone icke någon annan, än att man i förra fallet har skäl att misstänka förekomsten af magmabergarter på djupet, där de ej anträffats i dagytan. Hvad åter angår det andra motivet, det att fylliterna i Soanlaks skulle bilda en mot de granat- och staurolitförande glimmerskiffrarna »tämligen väl begränsad zon», så känner jag för min del icke till något ställe, där detta skulle vara fallet. Tvärtom förekomma fylliter, såväl rena som med kontaktmineral, och såväl rena som staurolit-, andalusit- och granatförande glimmerskiffrar upprepadt omväxlande med hvarandra, utan att fylliterna i allmänhet skulle kunna sägas bilda några från de öfriga skifferbergarterna väl afgränsade zoner.

Hvad nu de inom det prejatuliska skifferstråket norr om

[1] Op. cit., sid. 123.

Ladoga uppträdande, skiffrarna genomsättande »yngre» graniterna angår, så hafva de öfverallt så massformiga och af metamorfos obetydligt påverkade strukturer, att de mycket väl kunna parallelliseras med de postkaleviska graniterna i norra Finland. Den tidigare omnämnda Petravaaragraniten öfverensstämmer t. ex. såväl makro- som mikroskopiskt så nära med en del gråfärgade nordfinska graniter af postkalevisk ålder, att man högst sannolikt bör parallellisera den med dem. Ja, t. o. m. i de längst mot SE belägna delarna af det prejatuliska skifferstråket torde väl sannolikt postkaleviska graniter förekomma. TRÜSTEDT tyckes äfven luta mot denna åsikt. I sin år 1907 publicerade monografi öfver Pitkäranta malmfält[1] säger han nämligen: »Nach der Untersuchungen der geologischen Landesanstalt in den letzten Jahren wäre es aber wohl möglich, dass wenigstens ein Teil der auf B. FROSTERUS' Karte als postladogisch bezeichneten Granite sich jünger als die von diesem Forscher und W. RAMSAY zusammen aufgestellte kalewische Abteilung der präkambrischen Formationen erwiese. Die Kontaktmetamorphose unserer ladogischen Kalksteine zu Skarn könnte also möglicherweise erst in postkalewischer Zeit vorsichgegangen sein.» —

Den af FROSTERUS gifna definitionen på de kaleviska skiffrarna i N och NW om Ladoga såsom icke-granitgenomträngda har i hög grad tilltrasslat den eljes i grund och botten enkla åldersfrågan. Hade han medgifvit möjligheten af granitgenomträngningar inom kaleven äfven här och icke blott i norra Finland, så hade han ju redan då genom antagande af granitisering af skiffrarna fått en enkel förklaring till det upprepadt påpekade förhållandet, att ofta midt inne i de kaleviska skiffrarna anträffas starkare granitiserade skiffrar af ladogiskt utseende, likasom äfven till att, såsom han på 65:e sidan i sitt arbete säger, »den västra gränsen, där de kaleviska skiffrarna stöta emot de ladogiska glimmerskiffrarna,

[1] Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladogasee. Bull. de la Comm. géologique de Finlande, N:o 19, s. 304—305.

är mycket otydlig och kan endast skisseras ut på en karta».

Då nu i norra Finland de kaleviska skifferbergarterna, såsom bekant, allmänt äro granitgenomträngda och ofta så intimt injicerats med postkaleviska metabasiter och graniter, att de gifvit upphof till verkliga kaleviska ådergneiser, hvarför kunde ej då, efter det att år efter år fakta samlades till fakta från norra Finland, de geologiska förhållandena inom kaleven förutsättas vara likartade i Karelen? —

Trots att FROSTERUS definierat de kaleviska skiffrarna i sydöstra Finland såsom icke-granitgenomträngda, förnekar han dock icke möjligheten af att »vi *i framtiden anträffa kaleviska områden med inträngningar af yngre graniter, hvilket alls icke är otänkbart.*»[1] I mitt tycke hade han dock, på grund af hvad jag i det föregående anfört, redan 1902 tillräckliga skäl att anse kaleven äfven i sydöstra Finland vara granitgenomträngd. Och hade han det gjort, skulle han väl sannolikt då låtit ej blott skiffrarna rundt omkring alla WILKMANS pregnanta kaleviska bottenbildningar (ej blott kring en del af dem) blifva kaleviska, oaktadt de voro granitgenomträngda, utan otvifvelaktigt hade han äfven låtit kaleven erhålla en betydligt vidsträcktare utbredning mot söder, säkert åtminstone förbi Tohmajärvikonglomeratet. Ja, jag misstänker nära nog t. o. m., att han redan då sannolikt hade låtit det kaleviska skifferstråket fortsätta mot SE ända fram till Ladoga och rapakivigränsen, en uppfattning mot hvilken han numera under diskussionernas fortgång alltmera börjat luta, men som af mig hela tiden omhuldats, alltifrån första stund de prejatuliska skiffrarnas norr om Ladoga åldersbegränsning började diskuteras. —

Under de upprepade diskussionerna och konferenserna i Finland om de prejatuliska skiffrarnas i sydöstra Finland ålder hafva alla öfriga i de samma deltagande geologer mer eller

[1] Kursiveringen gjord af mig: jfr i hans arbete sista afsnittet med rubriken *Indelning af sydöstra Finlands bergartsformationer.*

mindre starkt lutat mot den åsikten, att den kaleviska formationen borde gifvas en betydligt större utbredning på kartorna än som gifvits den af SEDERHOLM, medan denne ensam företrädt åsikten, att, så länge frågan varit diskussion underkastad, den kaleviska afdelningen borde tagas i sin mest inskränkta bemärkelse. RAMSAY har också i sitt år 1909 utgifna arbete: *Geologins grunder* på 370:e sidan gifvit uttryck åt denna af de finska geologerna allmänt omfattade uppfattning, genom att yttra:

»Det är tillika högst sannolikt att en del af de såsom arkeiska (ladogiska) betecknade kristallina skiffrarna i östra Finland i själfva verket äro starkt metamorfoserade kaleviska sediment.»

Det kalevisk-ladogiska åldersproblemet.

Af

J. J. Sederholm.

Vid tiden för utgifvandet af mitt arbete *Om bärggrunden i södra Finland*, år 1893, kände man här endast tvenne till åldern skilda afdelningar af arkeiska skiffrar: den bottniska och en annan äldre, hvilken då af mig betecknades som den katarkeiska. Bland graniterna åtskildes främst sådana, som voro yngre än den förra, från dem som enligt min uppfattning tillhörde dess underlag, eller till sin allmänna karaktär öfverensstämde med de senare. Dessa bergarter delades sålunda i två grupper, hvilka betecknades som äldre och yngre granit, och det senare begreppet ansågs i allmänhet ungefär liktydigt med postbottnisk granit.

I östra Finland särskilde jag då en yngre, »karelsk» kvartsitformation, som genom förekomsten af tydliga bottenkonglomerat visade sig vara yngre än graniterna i dess omgifning, men trakten var i öfrigt så litet undersökt, att en mera detaljerad framställning af dess geologi var omöjlig.

Under åren 1894—1896 verkställdes under min personliga ledning den geologiska kartläggningen af skifferterrängen N om Ladoga och granitgneisområdet E om denna. Vid undersökningen af det senare sommaren 1896 och af Sordavala socken inom skifferområdet vid Ladoga hösten år 1894 biträddes jag härvid af geologen Berghell. Jag lärde härvid känna en skifferformation, som till hela sin sammansättning var all-

deles olik de bottniska, främst däruti, att här förekommo dolomitiska kalkstenar och kvartsiter, som i den förra saknades, och att de i denna i så riklig mängd och så stor mångfald förekommande vulkaniska effusivbergarterna här icke voro företrädda. Endast basiska eruptivbergarter, till någon del effusiva, förekommo som inlagringar eller intrusioner. Äfven genom sin regelbundna stratigrafi afvek ifrågavarande formation från den bottniska. Medan den i detta afseende tedde sig som mindre påverkad af senare förändrande agentier än den förstnämnda, voro dock bergarterna i regeln, särskildt till sin mikrostruktur, snarare mer än mindre metamorfoserade än de bottniska i den typiska terrängen vid Näsijärvi. I väster öfvergick denna skifferformation i stor skala i ådergneiser af utpräglad arkeisk typ.

På grund af allt detta var det klart, att man här ej hade att göra med den bottniska formationen, hvarför jag för dessa senare undersökta skiffrar uppställde en särskild *ladogisk* afdelning. Åldersförhållandena gentemot det bottniska måste lämnas oafgjorda, till dess den mellanliggande trakten hunnit i detalj undersökas. Då jag emellertid i enlighet med den arbetshypotes, som tidigare användts, betraktade de yngre graniterna som postbottniska, framhöll jag, att de ladogiska skiffrarna sannolikt ej voro nämnvärdt yngre än de bottniska. Med hänsyn till den ymniga förekomsten af kalkstenar syntes tanken på en parallellisering med de sydfinska prebottniska skiffrarna, bland hvilka äfven kvartsiter förekomma, icke osannolik.

Vid detta resonemang påverkades jag äfven starkt däraf, att den preladogiska komplexen visade en stor olikhet gentemot den prebottniska. Medan i den sistnämnda sedimentbergarter ymnigt förekommo, inneslöt den preladogiska basalkomplexen väsentligen endast granitiska gneiser af samma typ som västra Sveriges järngneiser och med dem samhöriga bildningar. Med tanken på en analogi mellan dessa granitgneiskomplexer och i anslutning till TÖRNEBOHMS om de svenska

gneiserna uttalade åsikt, att de tillhörde de äldsta bildningarna i det fennoskandiska urberget, möjligen t. o. m. utgjorde delar af den »första stelningsskorpan», föreställde jag mig då, att de ladogiska sedimenten tillhörde de äldsta sediment som någonsin aflagrats.

Vid tanken på en analogi mellan de enformiga granitgneisterrängerna i västra Sverige och östra Finland, hvilken äfven så starkt framhållits af GERARD DE GEER[1] o. a., håller jag fortfarande fast. Föreställningen om dessa bildningars uppkomstsätt har jag däremot senare starkt modifierat, i det att jag väl betraktar dem som »krustala», men ej nödvändigtvis som delar af den *första* stelningsskorpan. Härigenom blir således föga öfrigt af den argumentering, som af deras antagna höga ålder ville sluta sig till en motsvarande ålder af de närmast öfverlagrade sedimenten.

Jag parallelliserade vidare 1898 försöksvis de ladogiska skiffrarna med de prejatuliska skiffrarna i norra Finland. För öfrigt framhöll jag, att åldersfrågorna först då skulle erhålla sin definitiva lösning, då hela det arkeiska gebitet blifvit undersökt efter geologiska, ej blott petrografiska synpunkter.

»Då skall man redan genom en blick på kartan kunna skönja hufvuddragen af dessa trakters geotektonik. De gamla bergskedjornas rötter skola tydligt framträda, sammanhörigheten eller åtskillnaden mellan de olika sedimentära eller eruptiva formationerna skall i många fall utan vidare klart visa sig. Tillsvidare kan man blott iakttaga några hufvuddrag af dessa äldre formationers geologi i svaga konturer.»[2]

Förhållandet till graniterna skulle blifva det afgörande kriteriet. A priori syntes det mig icke osannolikt, att de ladogiska formationerna, då man följde dem längre mot NW, skulle visa sig vara äldre äfven än de prebottniska, i allmänhet gneisartade, graniterna.

---

[1] G. F. F. Bd 21. H. 7, s. 675.
[2] Bull Comm. Géol. de Finl. N:o 6, s. 216.

I enlighet härmed placerades de i mitt schema i det citerade arbetet, om än med ett tillfogadt frågetecken, bland »äldre arkeiska formationer», och samma plats behöllo de i åtskilliga senare publikationer.

Efter år 1896 fortsattes kartläggningen i östra Finland af Frosterus, som undersökte trakterna N, och Berghell, som arbetade W om den under min personliga ledning kartlagda terrängen.

Frosterus sammanfattade år 1902 resultaten af sina långvariga och detaljerade arbeten i östra Finland i arbetet *Bergbyggnaden i sydöstra Finland,*[1] hvilket alltid kommer att förblifva grundläggande för denna trakts prekvartära geologi.

Frosterus hade i trakten SW om Pielisjärvi lärt känna kvartsiter, konglomerat och skiffrar, som voro ganska svagt omvandlade, äfven i jämförelse med formationerna vid Ladoga, och hvilka direkt underlagrade jatulen, om än åtskilda från denna genom en tydlig diskordans. De hvilade på ett underlag, i hvilket utom granitiska gneiser äfven ingingo svagt omvandlade graniter samt sedimentära skifferbergarter. I enlighet med mitt antagande af de ladogiska skiffrarnas relativt höga ålder parallelliserade Frosterus de nämnda äldre skifferbergarterna med dessa och betraktade sålunda de yngre sedimenten som tillhörande en från den ladogiska skild afdelning. För denna antog han i samråd med Ramsay, som i Olonetz lärt känna likartade svagt metamorfoserade prejatuliska sedimentbergarter, hvilka här genom en tydlig diskordans voro skilda från äldre arkeiska skiffrar, beteckningen *kalevisk.*

De i trakten förekommande yngre graniterna hänförde Frosterus likasom jag till de postbottniska och antog likaledes, att de af dem genomträngda ladogiska skiffrarna antagligen vore äldre än de bottniska, om än »hela frågan, till hvilken formation de ostfinska skiffrarna höra, fortsättningsvis måste betraktas som öppen».

[1] Bull. Comm. Géol. de Finl. N:o 13 och Fennia 19, N:o 5.

Frosterus uteslöt från början ingalunda möjligheten, att graniter kunde förekomma, som voro yngre än de kaleviska bergarterna. Tvärtom säger han i sitt arbete uttryckligen följande:[1] »Vi behöfva blott föreställa oss, att vi i framtiden anträffa kaleviska områden med inträngningar af yngre graniter, hvilket alls icke är otänkbart, och vi inse, att frågan om hvar den algonkiska gränsen bör ligga blir ännu tvifvelaktigare.»

Likväl betraktade Frosterus från början de kaleviska bildningarna i dessa trakter och Olonez som en formation af *postarkeisk* (algonkisk) typ, d. v. s. en som var yngre än traktens urbergsgraniter.

I enlighet härmed afskilde Frosterus från det kaleviska alla sådana skifferformationer, som genomträngdes af ifrågavarande graniter. Gränsen för det kaleviska mot dessa som ladogiska betecknade skiffrar befanns emellertid ingenstädes väl utpräglad och markerades aldrig af de basalkonglomerat och andra bottenbildningar, som uppträdde snart sagdt öfverallt vid kontakten mellan de kaleviska skiffrarna och deras af granit eller gneis bestående underlag.

Frosterus' gränslinjer för de kaleviska och ladogiska formationerna särskildt i trakten S om Jänisjärvi, där de af mig kartlagda ladogiska terrängerna vidtogo, voro sålunda tämligen schematiska och betecknades äfven af honom själf som provisoriska. Skiffrarna närmast S om jatulen i Soanlaks betraktades af mig som en öfversta horisont af de ladogiska skiffrarna, på grund af de öfvergångar de förete till dessa. Frosterus hänförde dem däremot till de kaleviska skiffrarna[2] på grund af den petrografiska likheten med dessa och emedan, såsom han meddelar, Wilkman vid kartläggning af trakten funnit de svagast metamorfoserade skiffrarna bilda »en mot de granat- och staurolitförande skiffrarna tämligen väl begränsad zon». »Själfva innehålla de icke kontaktmine-

[1] l. c. sid. 154.
[2] l. c. sid. 123.

ral», tillfogar FROSTERUS. Att en fullständigt skarp kontakt saknas, ansåg han bero på den likartade petrografiska karaktären hos de båda geologiskt skilda formationerna.

Under de följande åren gjordes af mig upprepade försök att i denna trakt finna en gränslinje, men jag lyckades ej häruti. Tvärtom visade det sig, att äfven de svagast metamorfoserade skiffrarna längst i norr innehöllo små stauroliter och granater, som småningom tilltogo i storlek mot söder, hvarvid bergarten öfvergick i en granat- eller staurolitglimmerskiffer af ladogisk typ. På grund häraf måste jag då vidhålla uppfattningen, att de skiffrar, som FROSTERUS här ville hänföra till kaleven, voro genom öfvergångar förbundna med de ladogiska, och var äfven öfverhufvud taget benägen att gifva detta begrepp en större omfattning, än FROSTERUS gaf detsamma.

I öfrigt godtog jag dennes definition på kaleven, som ju äfven hvilade på samma premisser, särskildt beträffande graniternas och de ladogiska skiffrarnas ålder, som min egen indelning.

Vid fortgången af de år 1898 påbegynta kartläggningsarbetena i norra Finland lärde vi där känna kvartsitformationer i stor utsträckning, som dels anslöto sig till jatulen, dels mera liknade de kaleviska. År 1898 undersöktes sålunda trakten S om Enare under min ledning, 1899 Kuolajärvi under ledning af BROFELDT, 1900 Kittilä under ledning af SARLIN. Samtidigt påbörjades kartläggningsarbetena i Kemi älfdal under ledning af BERGHELL. Under omkring tio års tid kartlades hela Lappland fullständigt, och undersökningen sträckte sig öfver största delen af Uleåborgs län.

Härvid påträffades redan under de första åren i stor utsträckning graniter, som genomträngde kvartsitformationerna i samma trakter, äfven sådana, som voro nästan sandstensartade till sin beskaffenhet. De första iakttagelserna af otvetydiga kontakter mellan kvartsiterna och dem genomträngande och metamorfoserande yngre graniter gjordes vid Nivajärvi i södra Kuolajärvi år 1899 af BOXSTRÖM och NYHOLM. Deras

dagboksanteckningar och kartor lämna intet tvifvel om detta faktum, ifall vid prioritetsfrågan skall fästas någon större vikt. Sommaren 1900 påträffade BERGHELL vid revision af extra geologen NORDQVISTS kartläggningsarbeten i Rovaniemi kontakter mellan en yngre granit och de då af BERRHELL som jatuliska betraktade kvartsiterna och framhöll då, att han konstaterat tillvaron af postjatuliska graniter. Vid de fortsatta undersökningarna, hvilkas revision öfvertogs af HACKMAN, lyckades det emellertid att åtskilja de jatuliska formationerna i trakten från en äldre, till en del äfvenledes ganska svagt metamorfoserad kvartsitformation. Det var äfven här denna och icke jatulen, som genomträngdes af graniten.

Då jag på naturforskaremötet i Helsingfors i juli 1902 enligt det tryckta referatet framhöll, att »de kaleviska skikten i norra Finland möjligen (möglicherweise) äro sammanväfda med graniter och öfverhufvud taget intaga en mellanställning mellan det granitgenomsatta urberget och de yngre prekambriska formationerna», så hänför sig detta försiktiga sätt att uttrycka sig icke till själfva faktum af förekomsten af graniter, yngre än kvartsiterna, som vid denna tid var väl bekant, utan till frågan, huruvida dessa kvartsiter i norra Finland verkligen voro att parallellisera med de kaleviska i södra Finland.

Ännu i mitt föredrag på Wienerkongressen år 1903 framhöll jag, att »den stora lucka, som finnes mellan de undersökta delarna i östra och norra Finland, öfverhufvud gör, att vår kunskap om landets hufvudstrukturlinjer är ganska ofullständig».

På samma gång uttalade jag emellertid i detta på våren 1903 skrifna föredrag, att i norra Finland funnos kvartsiter, »som till sin typ liknade de ostfinska, men som här genomträngdes af vidt utbredda graniter».

Sedan trakterna omkring och N om Uleåträsk efter hand hunnit till stor del undersökas, gjorde jag år 1904 ett försök att sammanknyta iakttagelserna i norra och östra Finland.

Jag konstaterade härvid, att de äldre kvartsitformationerna i obruten följd från Sodankylä, Kuolajärvi och Kuusamo, i hvilken sistnämnda trakt de undersökts af HACKMAN och TANNER, genom det under ledning af BERGHELL undersökta Pudasjärvi och den då ännu oundersökta trakten N om Uleå älf sträckte sig till de af FROSTERUS undersökta kaleviska zonerna i Kajanatrakten.

Öfverhufvud taget erkändes allmänt från och med denna tid, att de kaleviska bildningarna i den del af landet, som låg N om Uleåträsk, hade en *arkeisk typ*. Äfven här funnos dock mycket väl bibehållna, endast svagt metamorfoserade bergarter, särskildt i den yngsta af de tvenne afdelningar, i hvilka de kaleviska kvartsiterna i norra Finland kunde indelas. Dessa åtskiljas nämligen af en stor diskordans, betecknad genom bottenkonglomerat, innehållande rullstenar af bergarter tillhörande den äldre formationen, som redan förut undergått metamorfos och sekulär vittring. Äfven dessa yngsta kaleviska bergarter genomträngas dock af de postkaleviska graniterna, som med dem bilda ådergneiser. Några graniter, hvilkas intrusion skulle hafva försiggått under mellantiden mellan de två formationernas aflagring, känner man tills vidare icke till.

Genom förekomsten af den postkaleviska graniten och den omständigheten, att de kaleviska sedimenten direkt diskordant öfverlagras af de jatuliska sedimenten, begränsades de förras ålder uppåt. Begränsningen nedåt, mot de ladogiska skiffrarna, beredde däremot större svårigheter.

Såsom redan nämndes, lyckades ej försöken att S om Jänisjärvi fixera en gräns mellan bägge dessa formationer. I praktiken ställde sig saken därför så, att FROSTERUS, utgående från de typiska kaleviska områdena SW om Pielisjärvi och vid Uleåträsk, ville utvidga detta begrepp alltmera, äfven öfver terränger, som han i sitt grundläggande arbete betecknat som ladogiska, t. ex. skifferterrängerna i Kaavi, Kuusjärvi etc. Undertecknad åter, som utgick från den typiska ladogiska

terrängen vid Ladoga och fann öfvergångsartade förhållanden råda mellan denna och en stor del af det kaleviska, ansåg åter riktigare att taga detta i möjligast inskränkta bemärkelse. Jag framhöll tillika upprepade gånger, att spörsmålet om dessa formationers relativa ålder ännu måste betecknas som olöst.

I min polemik med HOLMQUIST i febr. 1909 säger jag sålunda t. ex. följande:[1] »Ty detta (nämligen att de i stor utsträckning undergått granitisering) är fallet med de kaleviska bildningarna inom stora delar af Finland, där en strängare åtskillnad mellan arkeisk och algonkisk absolut icke kan upprätthållas, och förnämsta bekymret för närvarande är, huru vi öfverhufvud taget skola kunna hålla de kaleviska och ladogiska bildningarna i sär från hvarandra. Enda lösningen med afseende å en del snart utkommande kartblad synes blifva att införa kollektivbeteckningen kalevisk-ladogiska skiffrar.»

Redan år 1908 yttrade jag i den engelska texten till min första öfversiktskarta öfver Fennoskandia, sedan jag påpekat att de postkaleviska graniterna i det stora norra gebitet mot S sträckte sig ända till Kajana, följande:[2] »*det är möjligt, att också några af graniterna i trakten mellan Kajana och Ladoga kunna tillhöra samma grupp.* I hvarje händelse måste uppkomsten af de NW:liga strykningarna i de kaleviska skiffrarna och framträngandet af den postkaleviska graniten hafva inträffat samtidigt.»

Utkommandet af den nya upplagan af *Atlas öfver Finland 1910*, tvang mig till utarbetande af en ny öfversiktskarta öfver landet. Såsom jag därvid framhöll, skedde detta i en ganska oläglig stund, då ett större område i mellersta Finland, just det, där de nord- och ostfinska skifferformationerna sammanstöta med de mera typiska af de västfinska, då ännu var h. o. h. oundersökt, hvilket försvårade »sammanknytnin-

[1] G. F. F. Bd 31, H 3, sid. 84.

[2] Explanatory Notes to accompany a Geological Sketch-Map of Fenno-Skandia. Helsingfors 1908, s. 18.

gen af de undersökningar, som tidigare gjorts i sydvästra Finland, med dem, som numera verkställts i östra och norra delarna af landet». Jag framhöll därför, att »den högst sannolikt kommer att snart nog undergå delvis rätt stora förändringar».[1]

Äfven året förut yttrade jag i en artikel i Geologische Rundschau om denna under förberedelse varande karta följande, som jag liksom tidigare tyska citat återger i öfversättning:[2] »Särskildt vid ett sådant försök till en generalisation framträda de svaga punkterna tydligt. I Finland-Olonetz ligger nu en af hufvudsvårigheterna i olikheten i uppträdandet mellan skifferformationerna i öster, hvarest de stryka i NNW och ansluta sig till det stora området af granitiska gneiser, och i det västliga Finland, där områdena af sedimentära skiffrar, som öfvervägande stryka i ENE, äro fragmentartade och omväxla med talrika granitgebit. För det första är det i många fall svårt att bestämma den undre gränsen för de kaleviska formationerna. Man måste antingen antaga, att en del af de skiffrar och kvartsiter, som man tidigare uppfattade som kaleviska, äro af ladogisk ålder, isynnerhet som liknande bergarter säkert förekomma bland de ladogiska, eller också, att äfven i Saimatrakten förekomma postkaleviska graniter, hvilka tidigare förväxlats med de postbottniska. Deras inverkan skulle hafva sammanväft båda formationerna till ett oupplöslösligt helt. Den förra uppfattningen förefaller ref. sannolikare. Vidare är de bottniska formationernas ställning till de ostfinska ännu icke alldeles säkert bestämd, ehuru det synes sannolikt, att de inskjuta sig någonstädes mellan de kaleviska och ladogiska.»

I enlighet med ofvan anförda resonemang tog jag vid utarbetandet af min karta den kaleviska formationen, som från början definierats som en postgranitisk formation, i östra Finland i så inskränkt bemärkelse som möjligt och sammanförde

[1] Atlas öfver Finland 1910, Text I. Kartbl. N:o 3, sid. 1.
[2] Geologische Rundschau Bd 1, H. 3, sid. 133.

de starkare granitiserade skiffrarna i samma trakter med de ladogiska. Jag tänkte mig äfven möjligheten, att en del kvartsiter i mellersta Finland kunde visa sig tillhöra en från hvardera skild formation, emedan i andra delar af landet förekomma mäktiga kvartsitformationer af vida högre ålder än de kaleviska. Med afseende å de kaleviska bildningarna i norra Finland framhölls ånyo, att de på grund af utbredningen och intensiteten af granitintrusionerna öfvervägande ägde urbergstyp.

Utarbetandet af denna nya öfversiktliga framställning af Finlands prekvartära geologi föregicks af lifliga muntliga diskussioner å Geologiska kommissionen mellan de af frågan närmast intresserade geologerna, vid hvilka dock icke något protokoll fördes, men där de olika teoretiskt möjliga slutsatserna från olika håll med full tydlighet uttalades. Undertecknad företrädde därvid tämligen ensam den uppfattningen, att det kaleviska borde gifvas minsta möjliga utsträckning. Ramsay understödde visserligen principiellt denna åsikt beträffande kaleven i Olonetz, men uttalade ingen bestämd mening om de motsvarande finska bildningarna. Angående dem yttrar han i första upplagan af *Geologiens grunder* (Helsingfors 1909, sid. 370) följande: »Det är tillika högst sannolikt, att en del af de såsom arkeiska (ladogiska) betecknade kristallina skiffrarna i östra Finland i själfva verket äro starkt metamorfoserade kaleviska sediment.»

Frosterus, Wilkman och Trüstedt ansågo, att färgen för det kaleviska borde utsträckas mot SW öfver de af dem kartlagda skiffer- och kvartsitformationerna i Kaavi och Kuusjärvitrakterna. Såväl Frosterus och Berghell[1] som Wilk-

[1] I den outgifna beskrifningen till kartbladet Nyslott uttalar emellertid Berghell å ena sidan tanken, att konglomeraten i Jänisjärvitrakten kunde vara »bottenbildningar till yngre, i sådant fall sannolikt kaleviska skiffrar», och förutsätter å andra sidan äfven möjligheten af »att det tills vidare i sin helhet såsom ladogiskt betecknade skifferkomplexet norr om Ladoga — — — måhända skall befinnas sammansatt af såväl ladogiska som kaleviska, möjligen äfven bottniska bildningar». Han ville således tills vidare hålla två eller t. o. m. tre olika möjligheter öppna.

MAN tänkte sig möjligheten af att sist och slutligen hela den som ladogisk betecknade terrängen vid Ladoga kunde visa sig tillhöra samma afdelning. Till min invändning, att i sådant fall dessa bildningar enligt gällande regel för nomenklaturen snarare borde kallas ladogiska än kaleviska, genmälte FROSTERUS, att på namnet enligt hans tanke låge mindre vikt i jämbredd med själfva åldersfrågan.

I denna måste det afgörande utslaget gifvas af graniterna, hvilka öfverhufvud taget på grund af sin stora utbredning enligt vår erfarenhet i Finland äga största värde vid åldersbestämningen i urberget.

BERGHELL höll i sin outgifna beskrifning till kartbladet Nyslott på åsikten, att graniten i Kides och närliggande trakter »högst sannolikt» vore af postkalevisk ålder. WILKMAN hade redan vid den ursprungliga kartläggningen af trakten år 1895 betecknat denna granit som en sådan, hvilken genomträngde de »yngre» skiffrarna i trakten, ehuru på ofvan angifna skäl FROSTERUS sedermera vid sin öfversiktskartas utarbetande konsekvent hänförde de granitgenomsatta delarna till de prekaleviska formationerna. I sin beskrifning af malmförekomsterna vid Pitkäranta uttalar äfven TRÜSTEDT den tanken, att en del pegmatiter i den af honom skildrade typiska ladogiska skifferterrängen kunde vara postkaleviska. Han säger härom följande (i svensk öfversättning): »Enligt hvad de geologiska undersökningarna under de senaste åren gifva vid handen, kan det väl anses möjligt, att åtminstone en del af de på FROSTERUS karta som postladogiska betecknade graniterna visa sig yngre än den af denne forskare och W. RAMSAY tillsammans uppställda kaleviska afdelningen af de prekambriska formationerna.»[1]

Sommaren 1911 medförde flera viktiga nya uppslag beträffande åldersfrågorna. Tillsammans med MÄKINEN besökte jag den af honom kartlagda terrängen N om Ule älf, af hvilken jag förut endast flyktigt lärt känna de nordligaste, starkast

[1] Bull. Comm. Géol. de Fin. N:o 19, sid. 304—305.

metamorfoserade delarna. Jag konstaterade härvid, såsom jag redan tidigare framhållit, att »de karakteristiska graniter, som genomtränga de konglomeratförande skifferformationerna af bottnisk typ i Österbotten, ingå i de kaleviska bottenkonglomeraten NW om Uleåträsk, medan tillhörande skiffrar här genomträngas af graniterna i det stora postkaleviska granitområdets sydspets.»[1] Här kunde således den betydande åldersskillnaden mellan det bottniska och det kaleviska säkrast konstateras. Skiffrarna i Kiiminki NE om Uleåborg, som jag förut provisoriskt betecknat som ladogiska, visade sig innesluta kvartsiter med vacker diskordant skiktning af alldeles samma typ, som de i närheten af bottenkonglomeratet förekommande, och dessa säkert kaleviska skiffrar voro delvis nästan lika kristallina som de ladogiska skiffrarna vid Ladoga samt innehöllo äfven liknande kontaktmineral som dessa. Egendomligt nog fann man äfven här, likasom också i Kaavi-Kuusjärvitrakterna, de karakteristiska klotbildningar, som uppträda i närheten af graniterna i Sordavala och Kides socknar i Karelen och hvilka visa öfvergångar till blindt slutande granitådror. Fenomen af detta slag hafva icke iakttagits i närheten af andra granitområden i landet än de, som tillhöra ifrågavarande zon.

När jag nu om hösten år 1911 efter flera års mellantid åter, i sällskap med Gavelin och Sobral, besökte skifferområdet vid Ladoga, gjorde detta på mig i flera afseenden ett nytt intryck. Särskildt kunde jag icke dölja för mig, att konglomeraten i den stridiga terrängen S och W om Jänisjärvi så starkt liknade dem i andra »kaleviska» terränger, att ett åtskiljande föreföll ganska konstladt.

Men vidare konstaterade jag äfven i nordligare trakter, att graniten i Kaavi, som jag tidigare i enlighet med Frosterus ansett som postbottnisk, visade mycket stora likheter med de postkaleviska graniterna i andra delar af landet. Pegmatiter af postkalevisk typ, synbarligen genetiskt förbundna med

[1] G. F. F. Bd 34, H. 3, sid. 315.

denna granit, visade sig äfven genomtränga kvartsiten vid malmförekomsten vid Outokumpu i Kuusjärvi.

På grund af dessa omständigheter inställde jag utgifvandet af berggrundskartan till kartbladet Nyslott, hvilken jämte beskrifning af BERGHELL förelåg i nästan tryckfärdigt skick, till dess de nya uppslagen skulle hinna pröfvas i fältet. Min afsikt var att under denna höst ägna ett par veckor åt dessa arbeten, men jag uppehölls så länge af andra undersökningar, att mina resor i Karelen redan under de första dagarna afbrötos af stark snöyra, som omöjliggjorde deras fortsättande. Emellertid hann jag konstatera Kidesgranitens stora likhet å ena sidan med Kaavigraniten och vissa säkert postkaleviska graniter i norra Finland, å andra sidan äfven med graniterna vid Ladoga. Vidare syntes dessa graniter vara så olika de närmast väster om dem uppträdande graniterna i Jaakkima etc. af postbottnisk typ, att ett åtskiljande från dem äfven rent petrografiskt synes berättigadt. Det är beklagligt, att jag vid mina tidigare kartläggningsarbeten i dessa trakter ej hade nått så långt åt väster som till dessa graniter, i hvilken händelse åldersfrågan för graniten vid Sordavala möjligen tidigare kunnat blifva afgjord.

Äfven i och för sig innebär det tidigare gjorda antagandet, att Tohmajärvi-konglomeratet sannolikt är af kalevisk ålder, att granitisationen under postkalevisk tid måste hafva sträckt sig till dessa och kringliggande trakter, emedan den ymniga förekomsten af staurolit, granat och andra kontaktmineral i denna bergart tydligen beror på en inverkan af dolda eruptivmassor, yngre än skiffrarna. Detta talar sålunda äfven för den postkaleviska åldern af Kidesgraniten.

I Kides påträffade jag emellertid äfven på ett ställe omedelbart S om därvarande skiffrar en gneisig granit, utan tvifvel tillhörande underlaget, och såg äfven block af bottenkonglomerat af kalevisk typ i denna trakt, hvilket allt stärker antagandet, att skiffern här är af kalevisk ålder ända till gränsen mot graniten i SW.

Årets detaljundersökningar i Kaavi, som verkställts af Sorkero och Talvia under Trüstedts ledning, hafva äfven gifvit ganska bestämda resultat beträffande den postkaleviska åldern af graniten i denna trakt, som befunnits alldeles likna de yngsta graniterna i Kajanatrakten, där Soikero arbetat en längre tid. Om nu sålunda den postkaleviska åldern af de yngsta graniterna i trakterna närmast SW om Joensuu synes dels med tämligen stor säkerhet ådagalagd, dels sannolik, så ställer sig äfven frågan om åldern af graniten i Ladogatrakterna helt annorlunda, än då det gällde att taga ett språng i tanken från Ladoga ända till Uleåträsk eller Lappland.

Att jag hittills intagit en konservativ hållning gentemot ett sammanförande af dessa graniter på så långa afstånd, finner jag fortfarande hafva varit af omständigheterna påkalladt. Mitt tidigare provisoriska sammanförande af den yngsta graniten i Sordavala socken vid Ladoga med den yngre, postbottniska graniten i sydvästra Finland var enligt min tanke berättigadt som en arbetshypotes på den tid, då man ej ännu kände en grupp af ännu yngre graniter, men måste nu erkännas hafva varit ett missgrepp. Det bör dock framhållas, att de yngsta Ladogagraniterna petrografiskt rätt mycket likna en del ljusgråa postbottniska graniter i det centrala området N om Tammerfors, vid Nystad, i Kimito etc., medan hufvuddelen af de i allmänhet rödaktiga postkaleviska graniterna i norra Finland oftast visa en ganska afvikande typ. Det var först då undersökningen nådde Kajanatrakten, som vi där i sydligaste spetsen af det stora postkaleviska granitgebitet och de mindre områdena S om detsamma lärde känna ljusare, till en del aplitiska graniter, som visa större likhet med de yngsta urbergsgraniterna i Karelen.

Men om det nu således måste medgifvas, att sistnämnda graniter visa flera analogier med vissa postkaleviska än med de postbottniska, är härmed ännu icke sagdt, att alla graniter i Ladogatrakten äro lika unga som dessa. Trüstedt anför en mängd iakttagelser, gjorda i Impilaks dels af honom

själf, dels äfven af Ramsay och Törnebohm, som tala för en motsatt åsikt, hvilken han framlägger i följande ord (i sv. öfvers.): »efter allt hvad vi veta om pegmatiterna, råder väl intet tvifvel därom, att *postladogiska graniter och pegmatiter af olika ålder* äro företrädda i ifrågavarande terräng, ehuru det, såsom upprepade gånger framhållits, icke alltid är möjligt att skilja dem på petrografiska grunder».[1]

Pegmatiterna skilja sig bl. a. genom olikartad kontaktinverkan på traktens skarnbergarter. De äldre äro mörkare, glimmerfattiga, företrädesvis skriftgranitiska och uppträda stockformigt, de yngre ljusare, turmalin- och granatförande. Dessa skiljaktigheter äro dock icke genomgående.

Förrän ett förnyadt försök gjorts att åtskilja dessa postladogiska graniter, utgående från Trüstedts iakttagelser i Impilaks och Salmis, och att jämföra dem med graniter i andra trakter af säkert bestämd ålder, kan ej frågan om de ladogiska skiffrarnas förhållande till de kaleviska och bottniska anses definitivt afgjord.

Det förefaller visserligen lockande att genom antagandet, att alla de graniter, som genomtränga skiffrarna och kvarsiterna inom ifrågavarande områden, från Lappland ända ned till Ladoga, vore af postkalevisk ålder, afhugga den gordiska knuten beträffande åldersförhållandena emellan de ostfinska och de västfinska skiffrarna på ett radikalt och enkelt sätt. Om på hela denna långa sträcka ingenstädes några graniter af postbottnisk typ genomtränga de kalevisk-ladogiska bildningarna, medan dessa sediment bl. a. N om Ule älf, där de dock delvis förete en typ, erinrande om de ladogiska skiffrarna, i sina bottenkonglomerat innehålla rullstenar af postbottnisk granit, bortfalla h. o. h. skälen att tänka sig det ladogiska som en från den kaleviska väsentligen skild formation. Hela denna komplex skulle då kunna anses tillhöra mellantiden mellan de postbottniska och de postkaleviska graniternas frambrytande.

[1] l. c., sid. 88.

I hvarje händelse hafva de skäl, som talade för möjligheten af en prebottnisk ålder af de ladogiska skiffrarna, betydligt försvagats. Bekräftar sig antagandet af en postkalevisk ålder af de yngsta graniterna i Kides, Pälkjärvi och Sordavala, så förklaras ju äfven den högmetamorfiska karaktären hos stora delar af den ladogiska skifferterrängen och särskildt äfven ådergneisbildningen i dess sydvästligaste del genom en granitisation under postkalevisk tid.

Å andra sidan visa emellertid de ladogiska aflagringarna primära stratigrafiska drag, genom hvilka de afvika från de kaleviska i nordligare trakter. Konglomeraten på Soanlaksudden och i Tohmajärvi, hvilka ligga nära den från början antagna gränsen mellan de kaleviska och ladogiska skiffrarna, innesluta rullstenar af kvartsit och skiffrar, som alldeles likna de i S och SE anstående. Dessa sediment äro således åtminstone så mycket äldre än konglomeraten, att de varit tillhårdnade och sannolikt t. o. m. metamorfoserade vid tiden för dessas bildning. Detta behöfver nu visserligen icke, såsom framgår af förhållandena vid konglomeraten i de bottniska skifferzonerna vid Näsijärvi, nödvändigt bevisa, att de tillhöra vidt skilda åldersgrupper. I Tohmajärvikonglomeratet finnas emellertid äfven bland rullstenarna starkt veckade, om ådergneiser erinrande skiffrar och slutligen äfven aplitiska graniter, som måhända kunde vara identiska med TRÜSTEDTS äldre postladogiska graniter. Allt detta kan möjligen tolkas i den riktning, att ifrågavarande konglomerat utmärka en mera betydande diskordans mellan de kaleviska sedimenten och vid tiden för deras aflagring i dagytan liggande, svagt metamorfoserade äldre sediment.

A priori är det ju ingalunda nödvändigt att antaga, att alla de sedimentformationer, som undergått granitisation i postkalevisk tid, äro af samma ålder, eller att de kaleviska sedimenten öfverallt skulle hafva aflagrats på gneiser, graniter eller ytterst starkt dislocerade och metamorfoserade äldre sedimentbergarter. Om äfven diskordansen mellan dem och

deras underlag i allmänhet är mycket utpräglad, och den mellantid, som åtskilt deras aflagring från de närmast äldre sedimentens i samma trakter, således varit mycket lång, är det knappast sannolikt, att erosionen härunder öfverallt hunnit bortskaffa de på jordytan kvarliggande, svagare metamorfoserade äldre sedimenten. Någonstädes bör man väl kunna vänta, att dessa äldre sedimentbergarter ännu kvarlegat vid jordytan vid den kaleviska tidens början, och där måste de senare afsatta sedimentlagren sålunda hafva direkt öfverlagrat de förra. Sådant är ju förhållandet äfven vid gränserna mellan de jatuliska formationerna och deras underlag. Ehuru de i Soanlaks, Suojärvi och på andra ställen hvila direkt på granitgneiserna, ligga de i Kuusamo, i Kemi älfdal och i Kittilä lappmark samt på flera ställen i Olonetz direkt på mäktiga kaleviska aflagringar, delvis med utpräglad diskordans, delvis i skenbart nästan konkordant anslutning. Man kan således säga, att, i händelse inga antagligen prekaleviska sediment hittills skulle hafva påträffats i nära anslutning till de kaleviska inom dessas basalkomplex, man skulle hafva starka skäl att efterleta sådana.

Skulle nu de omtalade konglomeraten verkligen beteckna diskordansen mellan det kaleviska och en närmast äldre, ladogisk afdelning, så skulle gränslinjerna här möjligen komma att gå ganska nära de af Frosterus tidigare utdragna, visande fingerformiga utvikningar af det kaleviska området, möjligen t. o. m. skjutande in ännu längre i det ladogiska än på hans kartskiss. Å andra sidan har i denna kontrovers underkastade trakt äfven mitt påstående bekräftat sig, att här finnas öfvergångar mellan de olika skiffrarna, åstadkomna genom en med riklig bildning af kontaktmineral förenad metamorfos, senare än alla dessa skiffrars bildning.

Beträffande åter skiffrarna i trakten SW om Joensuu synes det sannolikt, att dessa i sin helhet blifva kaleviska, åtminstone så långt mot SW som till trakten omkring Orivesi sjö likasom äfven i Kaavi och Kuusjärvi, sannolikt äfven i

Kides, medan skiffrarna i Kerimäki möjligen redan tillhöra en äldre formation, genomträngd af graniter af äldre typ. Dock synes det icke alldeles otänkbart, att både graniter och skiffrar ännu så långt mot väster, som i trakterna NE om St Michel, delvis kunde vara af yngre ålder än som hittills antagits.

Sedan det efter hand blifvit klart, i hvilken stor utsträckning postkaleviska graniter förekomma äfven i Saimatrakterna, måste hela denna trakt ånyo underkastas en ingående undersökning, hvarvid de viktigaste terrängerna kartläggas i större skala, under tillgodogörande af hela den erfarenhet, som insamlats i de kaleviska skifferzonerna inom olika delar af landet.

Äfven förhållandena inom sydvästra Finland måste ånyo granskas med särskild hänsyn till möjligheten af postkaleviska graniters förekomst. Jag har förut framhållit, att den s. k. Obbnäsgraniten i kusttrakten W om Helsingfors är afgjordt yngre än de postbottniska graniterna i samma trakt och således möjligen kan tillhöra samma hufvudgrupp som de postkaleviska graniterna. Likväl tror jag icke, att ifrågavarande graniter äga någon större utbredning inom sydvästra Finland. Hvad särskildt angår hufvudmassan af graniterna i det stora centrala området, synas mig dessa genom så många kännemärken skilja sig från de postkaleviska inom de mest typiska gebiten och å andra sidan så nära ansluta sig just till de massformiga graniter i Uleåborgs län, som förekomma som rullstenar i de kaleviska bottenkonglomeraten, att jag icke tror, att kommande revisioner här skola medföra några större ändringar.

Öfverhufvud taget innebär denna förskjutning af en del graniter från den ena åldersgruppen till den andra ingalunda någon allmän »Umwertung aller Werte» beträffande graniternas åldersbestämning, utan blott en precisering beträffande en del länge diskussion underkastade förekomster.

Förskjutningen kan i en del fall äfven tänkas ske i en motsatt riktning. I självfva verket har jag på min senaste öfversiktskarta på grund af dess habitus betecknat en granit i Ylivieska i Österbotten som postkalevisk, hvilken senare visat sig öfvergå i traktens postbottniska graniter.

Jag skall i en framtid närmare utlägga, hvilka petrografiska karaktärer hos de olika åldersgrupperna bland graniterna, jag anser lämpligast kunna göra tjänst som kännemärken vid deras bestämmande.

Såsom framgår af hvad som anförts i det föregående, hafva beträffande här diskuterade åldersspörsmål de olika teoretiska möjligheterna redan för länge sedan med full tydlighet uttalats, och har man under arbetets fortgång aldrig förlorat de svaga punkterna ur sikte. I den mån vår kännedom om ifrågavarande bildningar utvecklats under kartläggningsarbetets förlopp, hafva slutsatserna följt tämligen af sig självfva, medan å andra sidan de misstag, som gjorts, fullt motiverats af kunskapernas i början ofullständiga skick och nödvändigheten att göra anticiperade slutledningar, att användas som arbetshypoteser.

Alla de som gjort viktigare sakliga inlägg i diskussionen hafva äfven gjort det på grund af egna ingående kartläggningsarbeten. Frosterus har själf kartlagt en mängd af de viktigaste terrängerna, delvis i skalan 1 : 20,000; betydande områden hafva kartlagts i samma skala af Wilkman, som under årens lopp med synnerlig noggrannhet och sakkunskap undersökt de flesta af de kaleviska områdena; Trüstedt har i yttersta detalj kartlagt terrängen omkring Pitkäranta, NE om Ladoga; själf har jag kartlagt en del öar i Ladoga i 1 : 20 000 och har ägnat så godt som alla de viktigare terrängerna en ingående granskning.

Det kan visserligen i detta skede, då efter hand frågan kommit nära sin slutliga lösning, sedan de flesta af de typiska terrängerna hunnit åtminstone öfversiktligt undersökas, förefalla som en tacksam uppgift att påpeka de misstag, som be-

gåtts. Detta låter sig i alla händelser bekvämt nog göras äfven af den, som ej genom egna publikationer deltagit i den under ett årtionde fortsatta diskussionen eller framlagt nya fakta af större betydelse. Här må de viktigaste af de i början begångna misstagen i korthet rekapituleras.

Genom antagandet, att de postkaleviska graniterna vid Ladoga äfven voro postbottniska, definierades det ladogiska från början af mig, om än med en viss reservation hvad den närmare åldersbestämningen angick, som någonting äldre än hvad det nu förefaller vara. Å andra sidan ledde uppfattningen, att det kaleviska i östra Finland vore yngre än de yngsta där förekommande graniter af urbergstyp, hvilka då uppfattades som postbottniska, därtill, att denna afdelning definierades som en formation af postarkeisk typ, medan det dock redan ungefär samtidigt med utkommandet af FROSTERUS' grundläggande arbete blef klart, att den i norra Finland till stor del visar en arkeisk typ, om än de svagare metamorfoserade delarna äro nästan lika väl bibehållna som sedimenten i många algonkiska områden. Detsamma har under de senaste åren blifvit klart äfven beträffande sådana kaleviska områden, som ligga nära dem, som från början betraktats som typiska.

Skulle jag, då undersökningarna i Ladogatrakten begyntes, hafva lyckats bestämma de yngsta graniterna som en från de postbottniska skild åldersgrupp — något hvartill jag, som redan framhölls, då icke hade någon anledning — eller skulle FROSTERUS hafva kunnat konstatera, att de yngsta graniter i trakten SW om Joensuu, som då äfven af honom betraktades som postbottniska, genomträngde formationer, samhöriga med hans kaleviska, så hade väl icke mera än en åldersafdelning till en början behöft uppställas. I händelse det kan visas, att de ladogiska skiffrarna äro så nära förbundna med de kaleviska, att de praktiskt taget icke kunna åtskiljas från dem, d. v. s. att de båda till sin ålder falla mellan samma två perioder af granitintrusion, gestaltar det sig som ett ganska nveckladt spörsmål, hvilken nomenklatur då bör äga före-

träde. Utgår man från den typiska ladogiska *terrängen*, borde i sådant fall alla de med bergarterna i denna genetiskt förbundna skiffrarna äfven benämnas ladogiska. Utgår man åter från *definitionerna*, borde termen kalevisk äga företräde, emedan denna från början hade en fullt otvetydig teoretisk bemärkelse. Den har äfven i praktiken fått stor användning i betydelsen af en postbottnisk formation.

Dess ersättande med ett annat namn skulle således redan af praktiska skäl möta stora svårigheter. Äfven om det skulle visa sig, att det kaleviska vore samhörigt med eller omöjligt att skilja från min gamla ladogiska formation, måste jag ju hafva full rätt att införa eller acceptera en annan beteckning.

Då härtill kommer, att, såsom redan framhållits, fastställandet af åldersförhållandet mellan de ladogiska skiffrarna och de kaleviska ej ännu kan anses absolut definitivt, synes det bäst att tills vidare ej införa några större förändringar i nomenklaturen, utan låta kalevisk fortfara att vara hufvudbeteckning för alla de sedimentformationer, som till tiden ligga emellan de postbottniska och de på våra kartor som postkaleviska betecknade graniterna, samt tills vidare bibehålla ladogisk som beteckning för skiffrarna närmast N om Ladoga, äfven om de i framtiden skulle visa sig bilda en underafdelning af det kaleviska, fattadt i vidsträckt bemärkelse.

De ifrågavarande formationerna innesluta så oerhördt mäktiga aflagringar, inom hvilka den petrografiska typen så ofta, om än på ett i viss mån regelmässigt sätt, växlar, att denna lagerföljd efter all sannolikhet måste sönderfalla i flera skilda afdelningar. Jag har redan anfört de skäl, som fortfarande tala för ett åtskiljande af de ladogiska aflagringarna från de egentliga kaleviska, samt äfven omnämt förekomsten af en betydande diskordans inom de nordligare delarna af dessa terränger.

Jag har äfven i ett kaleviskt konglomerat vid Kemi älfs mellersta lopp i SE:a Sodankylä jämte de öfvervägande rull-

stenarna af graniter, öfverensstämmande med en i närheten anstående, iakttagit sådana af skiffrar, innehållande kontaktmineral, hvilka rätt mycket påminde om sådana bergarter, som förekomma inom lägre afdelningar af den kaleviska komplexen i norra Finland. Detta ger således äfven en antydan om, att t. o. m. mycket betydande diskordanser kunde förekomma inom denna.

Skulle det nu senare visa sig, att ett underafdelande på stratigrafisk bas vore möjligt, kan måhända i en framtid termen kalevisk komma att inskränkas till den öfversta afdelningen af denna stora hufvudgrupp, hvilket bäst skulle motsvara dess från början gifna definition som en formation af »algonkisk» typ.

Frågan om nomenklaturen kunde för öfrigt gärna lämnas öppen för en tid, om det ej vore nödvändigt att snart besluta sig för en beteckning på de kartblad, som nu äro under tryckning. Det har emellertid varit lyckligt, att omständigheter af olika slag så mycket fördröjt deras utgifvande, att man nu är i stånd att tillgodogöra sig hela den vid kartläggningen af alla de olika zonerna vunna erfarenheten. Numera torde nämligen endast en ringa del af de kaleviska skifferområdena vara oundersökt.

I hvarje händelse betecknade nu införandet af begreppet kalevisk ett betydande framsteg, och har det gjort god nytta vid den fortsatta utredningen af ifrågavarande spörsmål. Utan detta hade det troligen dröjt vida längre, innan förefintligheten af en formation, yngre än de postbottniska graniterna, samt senare af en yngsta grupp urbergsgraniter, genomträngande äfven denna formation, hade blifvit erkänd.

Är det nu emellertid riktigt, att postkaleviska graniter, dels i oafbruten följd, dels i nära hvarandra liggande smärre områden, sträcka sig ända från gränsen mot norska Finmarken ned till Ladoga, så vinnes härigenom ytterligare stöd för den af mig tidigare uttalade åsikten, att gränsen mellan de enformiga gneisgebiten i östra delen af Fennoskandia och den

af mera omväxlande byggnad kännetecknade mellersta delen af denna terräng uppkommit väsentligen genom dislokationer under postkalevisk, men prejatulisk tid. De mest sammanhängande kaleviska skiffergebiten följa denna gräns, och de postkaleviska graniterna åtskilja dessa på många ställen från de äldre bergarterna i väster. Strykningarna gå närmast hufvudgränslinjen till stor del parallellt med denna gräns, längre ifrån den äfven i NE:liga (Kemidalen, Kaavi och Kuusjärvi) eller NW:liga (trakten NE om Uleåborg) riktningar. Längs gränsen mot granitgneisgebitet äro yngre, jatuliska sediment ofta inveckade, hvilket visar, att postjatuliska veckningar ägt rum utefter samma hufvudlinjer. Likväl kan man icke gärna tänka sig, att de nordliga hufvudstrykningarna uppkommit först under postjatulisk tid. Dels öfvertväras de kaleviska veckningszonerna i Kuusamo af synbarligen senare, postjatuliska veckningar, som närmast sig omorienterat den äldre strykningen hos de eljest i N—S strykande kaleviska skikten. Dels visar sig gränsen mellan gneisområdet och skiffrarna vara äldre än jatulen, i det denna närmast ifrågavarande gräns i Soanlaks hvilar på granitgneis, men samtidigt i sina bottenkonglomerat innesluter rullstenar äfven af skifferformationens fylliter, kvartsiter och kalkstenar.

Närmast ligger således den tanken, att vid slutet af de postkaleviska dislokationsperioderna trakten i väster, tyngd af på denna vid bergskedjeveckningarna staplade bergmassor, sjunkit in, medan granitgneisterrängen utgör ett horstartadt parti, som blef stående på östra sidan om stora förkastningar (delvis måhända förbundna med öfverskjutningar) och redan under prejatulisk tid till stor del beröfvades sitt täcke af kaleviska sedimentbergarter.

Vid de postjatuliska rörelserna i jordskorpan skedde veckningar och öfverskjutningar längs denna gränslinje, hvarvid de jatuliska sedimenten på en del ställen blefvo inklämda mellan skiffrarna och granitgneisen.

Beträffande åldern för denna granitgneiskomplex kan man, i händelse äfven de ladogiska skiffrarna äro så unga som postbottniska, tänka sig möjligheten, att t. o. m. postbottniska graniter kunde ingå bland granitgneiserna. Naturligtvis måste man vänta att här i närheten af den stora bergskedjeveckningszonen finna vissa af dem mera pressade och gneisartade än de äro i andra delar af Fennoskandia.

I själfva verket äga ju äfven graniter, som af FROSTERUS betecknats som postbottniska, ganska stor utbredning inom granitgneisterrängen, t. ex. i trakten NE om Pielisjärvi, och detta är äfven förhållandet på andra ställen (jämför min senaste öfversiktskara). Möjligt är, att en del röda granitgneiser äfven vid Ladoga kunde vara yngre än som hittills antagits. Likväl förefaller det knappast sannolikt, att de postbottniska graniterna vid den ladogiska tidens inträde skulle hafva hunnit frameroderas i sådan skala, att de skulle bilda en hufvuddel af granitgneiserna. Sannolikare är äfven på andra grunder, att äldre, prebottniska graniter bilda hufvudmassan af de preladogiska granitgneiserna.

Att den tvära västra gränsen för det centrala Fennoskandia, mot granitgneisområden i väster, uppkommit ungefär samtidigt med den östra genom liknande processer, utmärkande västra gränsen för en stor prekambrisk bergskedjebildningszon, synes mig fortfarande ganska sannolikt. Härvid skulle denna zons randpartier genom uppstaplande på dem af öfverskjutna bergmassor först hafva sänkts, men sedermera i mån af erosionens fortskridande och öfverlastningens upphörande ånyo hafva stigit, hvarvid de postkaleviska graniterna framträdde i dagen. Såväl dessa graniter som starkt dislocerade kaleviska sediment förekomma ju för öfrigt äfven utanför denna zon. Veckningarna under postkalevisk tid hafva sålunda ingalunda varit inskränkta till denna, ehuru de påverkat den något annorlunda än omgifningarna.

Särskildt sedan det blifvit klart, i hvilken stor utsträckning kaleviska kvartsiter och skiffrar under inverkan af en

senare granitisation blifvit ådergneisartade, synes det icke otänkbart, att äfven en del kvartsiter i södra Sverige kunde vara af motsvarande ålder. Vi äga visserligen, såsom redan nämndes, i södra Finland äfven vida äldre, prebottniska kvartsiter, hvilka, såsom jag i sommar konstaterat i skärgården E om Helsingfors, ställvis kunna visa väl bibehållna primära drag. Dessa sedimentbergarter äro dock i stort sedt vida starkare metamorfoserade än t. ex. Västerviks- och Vänern-kvartsiterna, häruti mera lika Utöns.

I hufvudsak synas likväl de kalevisk-ladogiska aflagringarna utgöra finska eller åtminstone ost- och nordfennoskandiska formationer. Den närmare anknytningen af det ladogiska till kaleven aflägsnar sålunda i viss mån ett hinder för ett samförstånd vid indelningen af urberget i Sverige coh Finland, eftersom vi, om en sådan anknytning kan genomföras, icke under det bottniska skulle vidare erkänna några indelningar med större omfattning. Undersökningarna af sistnämnda formation skola, som jag hoppas, snart visa berättigandet af dess afskiljande såväl för Sveriges som för Finlands vidkommande. Kunna vi enas därom, hafva vi således på hvartdera hållet en stor prebottnisk komplex, visserligen äfven inneslutande en mångfald äkta sedimentformationer, men där en allmännare indelning af större omfattning tills vidare ej kunnat genomföras.

Anmälanden och kritiker.

KJELLÉN, RUDOLF: Sveriges jordskalf, försök till en seismisk landsgeografi. — 212 sidor med 1 färglagd karta, 8 kartor i texten, 2 grafiska schemata samt 22 tabeller. — Göteborg 1910. Göteborgs Högskolas Årsskrift, XV: 2.[1]

Under en följd af år har prof. KJELLÉN sysslat med »Sveriges endogena geografi» och i denna tidskrift lämnat åtskilliga meddelanden därom; i föreliggande arbete har han bragt sina arbeten till en afslutning, för hvilken geologerna måste vara honom innerligen tacksamma.

Förf:s historiska utbildning har säkert gifvit arbetet en större vikt, därigenom att han kritiskt utnyttjat det föreliggande materialet och äfven genom arkivforskningar och på annat sätt bragt nytt sådant i dagen; skulle man kanske någon gång tycka, att materialet icke är bärkraftigt nog för alla förf:s slutsatser, må man minnas, att han samvetsgrannt framhållit de brister, som kunna finnas i materialet.

Kapitlet I, *Källor*, gifver en fullständig historik öfver vår svenska jordskalfsforskning; i korthet karakteriseras dennas äldre skede af namnen URBAN HJÄRNE, GISSLER (1748), ABRAHAM HÜLPHERS (1780—89), CLAES BJERKANDER (1789) och VON EHRENHEIM (1823). Med BERZELIUS börjar ett mera modernt insamlande af upplysningar genom upprop i tidningspressen, liksom också BERZELII åsikter om jordbäfningarnas ursprung i mångt och mycket öfverensstämma med den moderna seismologiens. Sedan gick jordskalfsforskningen öfver till geologerna, först privat, sedan genom initiativ från Geologiska Föreningen och slutligen från Sveriges Geologiska Undersökning. Här böra nämnas AXEL ERDMANN, O. GUMÆLIUS, G. LINNARSSON, G. NORDENSTRÖM, EDVARD ERDMANN och E. SVEDMARK. Sedan 1882 har man vid inträffande jordskalf utsändt detaljerade frågeformulär, och den svenska jordskalfsforskningen torde för våra förhållanden vara relativt väl organiserad.

I kapitlet II, *Felkällor*, finnas en stor del för geologen intressanta iakttagelser och meddelanden, i det förf. ingående diskuterar fenomen, som blifvit tagna för jordskalf. Största delen af dessa förtjäna stor

[1] Detta arbete är i sina hufvuddrag refereradt i Populär Naturvetenskaplig Revy 1912, sid. 9—20, i referentens uppsats »Jordskalf i Sverige».

uppmärksamhet, men alla ha icke blifvit tillfyllest förklarade. Att laviner, störtfloder, jordskred och bergras åstadkomma verkningar, som lätt kunna förblandas med jordskalf, är lätt att förstå; i de allra flesta fall visar en noggrann undersökning det verkliga förhållandet. Svårare blir det att förklara underjordiskt buller och dån, som icke ledsagas af några synbara följder, i synnerhet om de upprepas. Förf. omtalar flera dylika fall, särskildt de s. k. »jordkasten» där jorden springer upp i långsmala gropar, vanligen 2—3 *m* långa och ½ *m* djupa. Dessa fenomen förekomma endast under vintern, och uppstötningen af jorden når så långt kälen går. Härpå har Hj. Sjögren grundat den förklaring, att fenomenet är af elektrisk natur, en egendomlig form af åskslag, där urladdningen genombrutit den kälade marken, hvilken som sådan utgör ett oledande lager. För andra fenomen, som förf. samlat under rubriken »jordskott», ser han förklaringen i underjordisk gasutveckling. Här omtalas också flottholmars bildning.

De atmosfäriska rubbningar, som understundom beledsaga ett jordskalf, föranleda å andra sidan, att stormar, åskslag o. d., och särskildt verkningar af dem, tydas som sammanhängande med jordbäfningar. Då svallvågor kunna uppstå vid en jordbäfning, kan det å andra sidan hända, att svallvågor, som icke med säkerhet kunna förklaras, tillskrifvas jordbäfning. Här framkastar förf. den förmodan, att det s. k. seichesfenomenet i Sverige blifvit förklaradt som jordskalfsverkningar. Dessa vågsvallsfenomen har man på senare tider förklarat som jämnviktsrubbningar i vattenmassan förorsakade genom plötsliga förändringar i lufttrycket.

Det 3:dje kapitlet omfattar *katalogen öfver jordskalf, iakttagna i Sverige till och med 1906;* den upptager 421 nummer. De svenska jordskalfven ha icke varit af förödande natur, hvilket torde vara så allmänt kändt, att det icke behöfver särskildt framhållas. Detaljer om enstaka jordskalf förbigås här; i stället meddelas de slutsatser, som förf. dragit ur sitt materiel. Det viktigaste momentet är naturligtvis jordskalfvens fördelning öfver Sverige och de slutsatser angående deras orsak, som man däraf kan draga. Fjärde kapitlet behandlar också »*Kartan*», som visar jordskalfvens fördelning och frekvens öfver Sverige (jfr fig. 1). Den visar *seismiciteten*, d. v. s. den uttrycker både frekvensen och styrkan af de jordskalf, som under en viss period träffat ett visst område. Kjellén har betecknat de olika jordskalfven eller jordskalfssvärmarna med jämförelsetal från ½ till 10; sedan summerar han jämförelsetalen för de jordskalf, som träffat en viss landsdel. På kartan uttrycker han då seismiciteten i det antal *kv.-km.*, hvarpå under observationstiden kommit en jordskalfsenhet. Kartan har sex grader, utmärkta genom olika skuggning; den ljusaste har en jordskalfsenhet på en areal af öfver 3,000 *kv.-km.* och den mörkaste har en på ett område af 100—50 *kv.-km.* De mörkast tecknade områdena äro de af jordskalf mest hemsökta trakterna, de mest seismiska. De äro dels Hallands kustland, landet S och N om Vänern samt Norrlands kuststräcka, medan södra Östersjöområdet har mycket ringa seismicitet, och Gotland och Öland måste räknas som aseismiska. Sverige indelas i 16 zoner med följande gradtal:

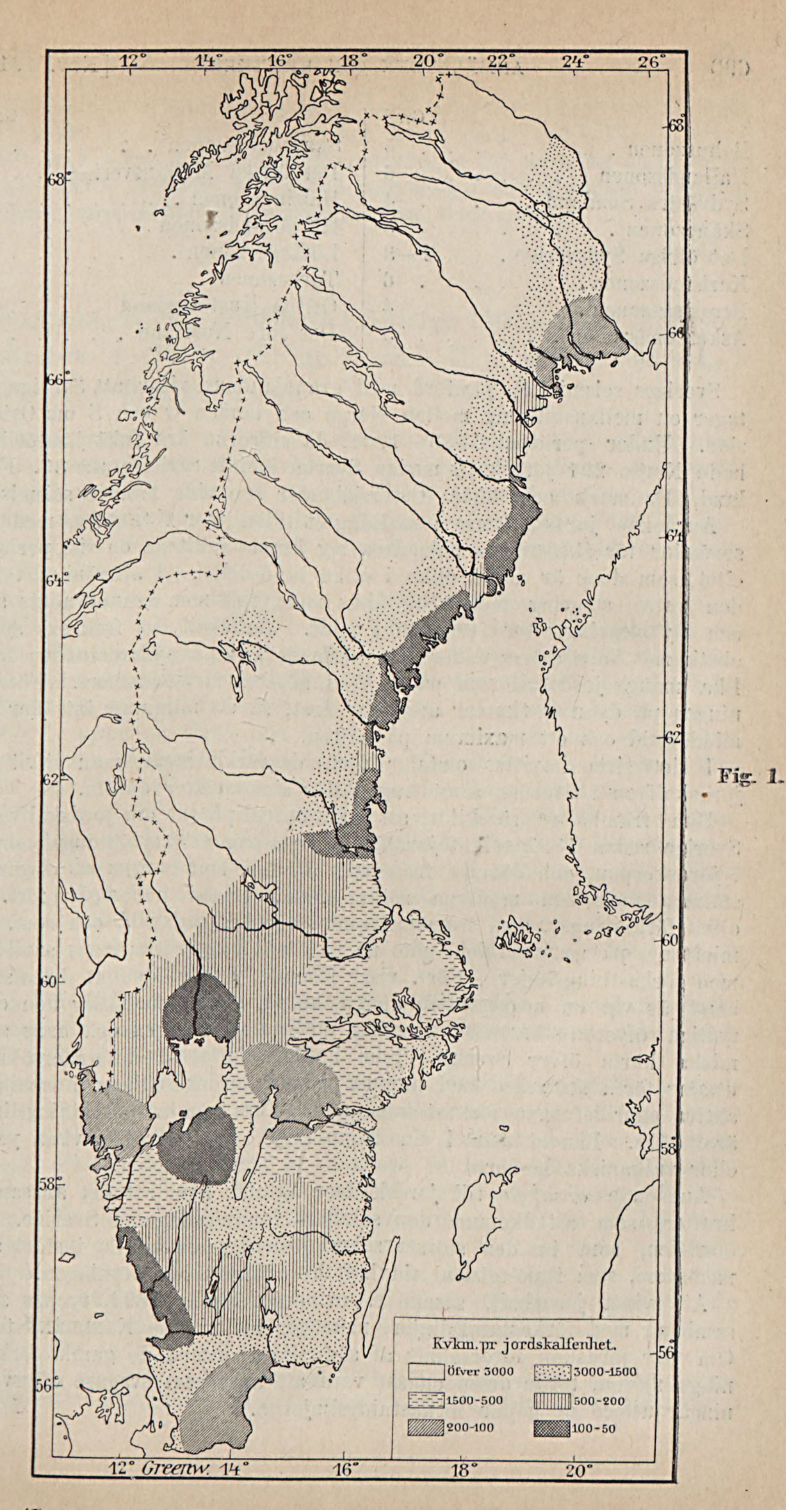

12°
14°
16°
18°
20°
22°
24°
26°
68°
66°
64°
62°
60°
58°
56°
12° Greenw. 14°
16°
18°
20°
Kvkm. pr jordskalfenhet.
Öfver 3000
3000-1500
1500-500
500-200
200-100
100-50

Fig. 1.

	Grad		Grad
Bohuszonen	5	Skaraborgszonen	6
Hallandszonen	6	Det öfriga Mellansverige. . .	3
Sydvästra Småland	4	Hälsingezonen	6
Skånezonen	5	Härnösandszonen	6
Det öfriga Sydsverige . . .	2—3	Löfångerzonen	6
Karlstadszonen	6	Tornezonen	5
Bergslagszonen	4	Öfriga Kustnorrland	2
Askersundszonen	5	Det inre Norrland	1

Sveriges seismicitet, jämförd med grannlandens, visar, att Sverige intager en mellanställning mellan Norge och landen Ö och S om Östersjön. Under perioden 1888—1901, då siffrorna äro fullt jämförliga, hade Norge 291 jordskalf, medan Sverige endast registrerade 86. Finland, Danmark och öfriga Östersjöländer äro vida mindre seismiska. Angående jordskalfvens fördelning i tiden tror KJELLÉN, med reservation för statistikens ojämnhet, sig kunna iakttaga en viss periodicitet, som dock är något olika i olika landsdelar. I allmänhet torde den vara: stegring mot 1700-talets midt, fall mot århundradets slut och ny stegring efter 1800-talets midt. Jordskalfvens frekvens synes obetingadt vara störst under vintermånaderna; på nyårsmånaden falla lika många jordskalf som på de fyra högsommarmånaderna. Fördelningen på dygnets timmar afspeglar året, så att minimum inträffar vid middagstid och ett maximum på natten.

I det sista kapitlet omtalar förf. de förklaringar, man gifvit för jordskalfven i Sverige, samt framställer sina åsikter därom.

Han framhåller särskildt, att BERZELIUS på tal om jordskalfven i Sverige redan 1822 tolkat jordbäfningarna som ett krympningsfenomen i jordskorpan, och därmed framställt åsikter, som ganska väl öfverensstämma med den moderna seismologien. Sedan genomgår förf. de olika förklaringar, som framställts för svenska jordskalf, och som, åtminstone på senare tiden, gått ut på att söka jordskalfvens samband med förkastningslinjer. Förf. visar slående, hur obetydligt detta samband är vid en noggrannare undersökning, samt framhåller den obetydliga öfverensstämmelsen mellan en geologisk karta och hans seismiska karta öfver Sverige. Som hufvudresultat af sin undersökning uttalar förf., att »vårt land numera saknar jordskalfslinjer i meningen aktiva eller lefvande förkastningslinjer. Våra gamla förkastningslinjer äro döda. Landet bär i sin kropp inga öppna sår likt vissa yngre eller vulkaniska länder.»

Angående *orsaken* till jordskalfven uttalar han, att det är samma krafter, som åstadkomma den sekulära landhöjningen i Sverige. De områden, som ha den största seismiciteten, sammanfalla i stort sedt med dem, som i postglacial tid haft den största landhöjningen.

Att vissa jordskalf, såsom t. ex. det i Skåne 1894, tyckas stå i samband med förkastningslinjer, motsäger heller icke KJELLÉNS teori. Om här jordskalf förorsakats af sänkningar utmed de gamla förkastningslinjerna, torde dessa endast vara att anse som svagare efterverkningar utmed de gamla förkastningslinjerna.

Måhända kan man se ett bevis åtminstone för riktigheten af förf:s statistiska behandling däri, att den karta öfver jordskalfven 1901—1910, som finnes i SAHLSTRÖMS redogörelse för jordskalfven i Sverige 1907—1910, hvilken här nedan refereras, i allt väsentligt öfverensstämmer med KJELLÉNS seismiska karta öfver Sverige.

K. A. G.

SAHLSTRÖM, K. E., Jordskalf i Sverige 1907—1910. S. G. U:s Årsbok 4 (1910), N:r 10 (= Ser. C., N:r 238). 96 sid., 3 kartor. (Pris kr. 1,50.)

Under åren 1907—1910 ha i Sverige registrerats 40 jordskalf, hvartill kommer ett sekundärt från det Nordenfjældske Norge, observeradt i Jämtland. De flesta af dessa jordskalf ha varit ganska svaga, och endast några få ha uppnått intensiteten 5 efter ROSSI-FORELS skala; däremot ha flera af jordskalfven under denna period haft en ganska betydlig utbredning.

Af jordskalfven skola följande särskildt omtalas:

1907, jan. 10, c:a 1,30 f. m. Värmland, Dalsland, Bohuslän och norra Västergötland samt spridda ställen närmast utanför detta område. Simultanskalf i trakterna af Sundsvall och Härnösand. Både förskalf och efterskalf observerade flerstädes. Uppnådde intensiteten 5.

1907, april 5, strax före kl. 2,30 f. m. Norra Västergötland och angränsande landskap. Simultanskalf i Stockholm och Krylbo. Förskalf och efterskalf observerade. Uppnådde intensiteten 5.

1907, maj 27, omkring kl. 11,32 f. m. Västerbotten och angränsande delar af Ångermanland och Lappland. Uppnådde intensiteten 5.

1909, mars 9, något före kl. 1,30 f. m. Västerbotten, södra Norrbotten, Lappland intill Vilhelmina, nordöstra Ångermanland samt Österbotten i Finland.[1] Uppnådde intensiteten 5.

1909, mars 15, något före kl. 9 f. m. Dalsland och angränsande landskap.

På bifogade kartor äro särskildt framställda dels 5 jordskalf i västra Sverige, Bohuslän, Dalsland, Värmland och Västergötland, dels 2 jordskalf i Norrlands kusttrakter.

Dessutom meddelas en karta öfver i Sverige inträffade jordskalf under 10-årsperioden 1901—1910, hvarvid materialet till kartan för åren 1901—1906 följer förteckningen i KJELLÉNS ofvan refererade arbete. Fastän denna karta är uppgjord på annat sätt än KJELLÉNS seismiska karta öfver Sverige (se sid. 689) och på kartan angifves endast de olika skalfvens utbredningsområden, ger den en bild, som mycket nära öfverensstämmer med denna. Kartan visar en starkt seismisk zon utmed Bottniska vikens kust, öfver Bergslagen förbunden med det likaledes starkt seismiska Vänern—Skagerak-området. En särskild, seismisk zon finnes också i Södra Halland.

[1] Också ett mindre jordskalf, som 1908, dec. 31 på aftonen iakttogs i norra Västerbottens kusttrakter, sträckte sig öfver på östra sidan af Bottniska viken.

Den mest anmärkningsvärda skillnaden är den höga seismiciteten i Bohuslän och Dalsland, d. v. s. väster om de starkt seismiska Karlstads- och Skaraborgszonerna på KJELLÉNS karta. Samtliga skalf i denna trakt tillhöra dock tiden efter det stora skandinaviska jordskalfvet den 23 okt. 1904 och torde vara efterdyningar till detta.

I öfverensstämmelsen mellan dessa två kartor vill ref. se ett bevis på att KJELLÉNS statistiska metod i stort sedt varit riktig, då han af de 421 jordskalf, som blifvit bevarade åt eftervärlden i högst olika källor och med högst olika fullständighet under flera sekler, fått en totalbild, som så nära öfverensstämmer med resultaten af c:a 80 jordskalf, hvilka inträffat under 10 år och blifvit registrerade efter samma metod så fullständigt, som den moderna samfärdseln tillåter det.

K. A. G.

HARBOE, E. G., Das skandinavische Erdbeben am 23 Oktober 1904. — GERLANDS Beiträge zur Geophysik. XI Band. S. 470—500, Taf. 7—8. Leipzig 1912.

Jfr referat G. F. F. **33** (1911): 534 och **34** (1912): 271.

Sedan nu berättelserna angående detta vidtomfattande jordskalf från de olika länder, där det observerats, blifvit offentliggjorda, har förf. underkastat detsamma en sammanfattande bearbetning och i enlighet med sin teori uppkonstruerat *härdlinjerna*[1] för detsamma.

De faktorer, som härvid komma i betraktande, äro dels intensiteten, dels, och förnämligast, tidsmomenten för jordskalfvets början på olika ställen.

För att säkert bestämma tiden har förf. kritiskt behandlat tidsuppgifterna från hela jordskalfsområdet på samma sätt, som han förr behandlat uppgifterna från Danmark. Han anser, att antalet af observationer är så stort, att man genom en matematisk behandling af dem under hänsyntagande till den noggrannhetsgrad, som bör tillerkännas tidsmätaren i fråga, kan ernå mycket noggranna resultat. I sin vidare behandling tager han endast i bruk de tidsuppgifter, för hvilka det beräknade medelfelet icke öfverskrider 1 minut. Öfver dessa lämnar han utförliga och välordnade tabeller.

Det egendomligaste förhållandet med detta jordskalf är det vidsträckta område, öfver hvilket det kunde iakttagas, och den obetydliga intensi-

---

[1] Med *härdlinjer* förstår HARBOE de linjer i jordskorpan, från hvilka rörelsen vid ett jordskalf utgår; de angifvas genom tidsbestämningarna för de punkter inom ett område, där jordskalfvet först observeras, och därigenom att tiderna försenas symmetriskt från dessa linjer. Denna teori, som HARBOE använder för förklarande och förtydligande af jordskalfvens ursprung och natur, går visserligen ut från, att jordskalfven följa vissa linjer, som stå i samband med områdets tektonik, men den sätter icke jordskalfvens utbredning i så direkt beroende af de ledande förkastningarna, som SUESS gör med sina *habituella stötlinjer* eller HOBBS med sina *seismotektoniska linjer*. HARBOE vill snarare, att hans *härdlinjer* skola uppfattas som komponenter af de olika förkastningslinjer, som redan förefinnas inom ett område, och de spänningar, som för tillfället faktiskt äro rådande i jordskorpan.

tet det uppnådde i jämförelse med dess utsträckning. Intensiteten öfverskred som bekant endast på ett litet område grad 8 af Rossi-Forels skala (se G. F. F. 33: 534).

Den intressantaste delen af afhandlingen är de två kartorna, där förf. konstruerat upp sina härdlinjer. Han delar upp jordskalfvet i tvenne stötar, ett förskalf, som på olika ställen observerades från 11 t. 25 m. till 11 t. 27 m., och hufvudskalfvet, som iakttogs från 11 t. 26 m. 30 s. till något efter 11 t. 30 m. Utom detta förskalf ha äfven några andra stötar ägt rum mellan 11 t. 14 m. och 11 t. 20 m.

Vi skola här lämna förskalfvet ur räkningen och endast dröja något längre vid den karta, Tafl. VIII, som återgifver härdlinjerna för hufvudskalfvet. Alla de där uppkonstruerade härdlinjerna äro icke lika väl underbyggda af observationsmaterialet, hvarför förf. också betecknar dem olika och drager upp de säkra med full linje. Om man granskar dessa härdlinjers förlopp, finner man, dels att de så till vida öfverenstämma med isoseisterna, som intensiteten är starkast längs härdlinjerna, dels, och särskildt, att härdlinjerna samlas och grenas inom det område vid Kristianiafjorden och Vänerns sydspets, där jordskalfvet uppnådde intensiteten 8. Samma intensitet uppnåddes också vid Vättern, och vid Vätterns sydspets samlas härdlinjer, som komma från N och NO med en härdlinje, som går ut åt NV och SO.

Härdlinjerna förlöpa i oregelbundna bågar och mötas i allmänhet i mjuka kurvor; de kunna sålunda icke direkt öfverenstämma med landets tektoniska linjer, men ändå kan man se ett visst samband med dem. Längs Norges västkust gå mera osäkra härdlinjer från Trondhjemsfjorden till Lindesnæs; längs Skageraks västkust går en säker härdlinje in i Kristianiafjordens spets, där den möter sådana, som gå genom Bohuslän öfver till Vendsyssel samt genom Bohuslän och Dalsland till Vänerns sydspets. Härifrån beskrifver en annan härdlinje en stor båge åt öster samt går i sydöstlig riktning förbi Vätterns sydspets. Vi ha redan omtalat, att här finnes en större knutpunkt för härdlinjerna, och härifrån går en sådan i nordlig riktning förbi Hjälmarens västända, och norr om Vänern förenar den sig i stora bågar med härdlinjer utgående från knutpunkten vid Kristianiafjordens nordända.

I jordskalfsområdets mera perifera delar märka vi härdlinjer, dock icke fullt säkra, som följa Östersjöns södra och sydöstra kust till Finska viken nästan utefter gränsen för det makroseismiska området.

Den geologiska förklaringen för detta jordskalf söker förf. i den sekulära höjningen af Skandinavien. Hans teoretiska förklaring af detta jordskalf är således densamma, som Kjellén (se ofvan) antagit för Sveriges jordskalf i allmänhet. Förf. framhåller, att de säkraste och starkaste härdlinjerna afgränsa tvenne områden, som kunde tänkas ha varit utsatta för en mera plötslig nivåförändring vid jordskalfvet. Söderifrån mötas härdlinjer i Kristianiafjordens spets och följa Kattegatts och Skageraks kuster; någon sydlig afgränsning kan man icke här konstatera. Längs dessa härdlinjer har jordskalfvet nått en mycket stor intensitet. Ett annat område, begränsadt af härdlinjer, ligger omedelbart öster om detta; dess omkrets är ungefär triangulär och bestämmes af härdlinjer, som gå från Kristianiafjordens nordspets öfver

Vänerns sydspets till Vätterns sydspets, därifrån åt norr till Hjälmarens sydspets och vidare i stora bågar norr om Vänern åter till Kristianifjorden. Förf. anser, att Skagerak—Kattegattpartiet sänkts ned i förhållande till landpartierna både väster- och österut. Österut skulle just detta omtalade område i västra och mellersta Sverige ha varit utsatt för en höjning. De jordskalfshärdlinjer, som kunna spåras vid Östersjöns södra och östra kust, falla ganska nära samman med gränslinjen för det område vid Östersjön, som f. n. är stadt i höjning.

Om orsaken till den sekulära landhöjningen uttalar förf. sig icke. Han framhåller dock, att man skulle kunna finna ett medel att kontrollera, huruvida den JAMIESON'ska hypotesen om en elastisk återverkan vid den glaciala inlandsisens bortsmältning passade in eller ej, genom att studera tyngdkraftens storlek i Skandinavien och de anomalier den är underkastad.

Ytterligare anmärker han, att man möjligen skulle kunna söka orsaken till detta jordskalf i den djupa grafsänka, som man kallar »den norska rännan». Han jämför denna — i miniatyr — med de stora långsträckta sänknings-områden, som finnas i oceanerna, särskildt i Stilla Hafvet, och synas hafva stor betydelse för förekomsten af jordskalf där.

K. A. G.

Personalia.

Till professor i geologi vid Universitetet i Leipzig och Direktor för Sachsens Geologiska Undersökning har efter prof. H. CREDNER utnämnts prof. H. STILLE.

Till professor i geologi och mineralogi vid Tekniska Högskolan, Stockholm, har utnämnts lektor P. J. HOLMQUIST och

till professor i mineralogi och petrografi vid Kristiania universitet dr V. M. GOLDSCHMIDT.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 34. Häftet 7. December 1912. N:o 287.

Mötet den 5 december 1912.

Närvarande 23 personer.

Ordföranden för dagen, hr J. G. ANDERSSON, meddelade, att sedan förra mötet Föreningens Ledamot från 1896 professor ERNST KOKEN, Tübingen, aflidit, samt att Styrelsen till nya Ledamöter af Föreningen invalt:

Disponenten LARS YNGSTRÖM, Falun,
föreslagen af hrr H. Johansson och Gavelin;

Bergsingeniören H. LÖWENHJELM, Persberg,
föreslagen af hrr HÖGBOM och Tegengren;

Fil. kand. D. FRIDBORN, Upsala,
föreslagen af hr Quensel.

Vid härefter förrättadt *val af Styrelse för år 1913* utsågos till *ordförande* hr G. HOLM,
» *sekreterare* hr H. MUNTHE,
» *skattmästare* hr A. GAVELIN,

samt till *öfriga styrelseledamöter* hrr H. HEDSTRÖM och GUNNAR ANDERSSON.

Till *revisorer* af innevarande års räkenskaper och förvaltning valdes hrr QUENSEL och TEGENGREN, med hr SUNDIUS som suppleant.

Nästa möte utsattes till fredagen den 10 januari 1913.

Ordf. hälsade ingeniör P. DUSÉN välkommen åter från hans fleråriga forskningsresa i Sydamerika.

Hr QUENSEL redogjorde för sina *undersökningar öfver alkalisyeniten och nefelinsyenit-bergarterna i Almunge socken i Up-*

land, belysande föredraget med en geologisk kartskiss öfver området samt med stuffer af de mest typiska bergarterna.

Föredraganden upphöll sig först vid alkalibergarternas geologiska uppträdande. Det omgifvande urberget består dels af en grå, oftast något gneisig, hornblenderik granit, dels af en röd, finkornig, ofta aplitisk, sur granit. Syeniten, som utgör hufvudmassan af det cirka 13 *km*² stora område, som intages af alkalibergarterna, visar i allmänhet en skarp intrusivkontakt mot den gråa graniten. Bergarten har dock såväl till sin struktur som till sin mineralsammansättning förändrats inemot kontakten; hela syenitmassivet är omgifvet af en surare och mera salisk, till sin struktur aplitisk randzon. En mängd gångar af denna gränstyp af syeniten intränga i den gråa graniten. Talrika basiska brottstycken och inneslutningar i syeniten uppträda med stor förkärlek längs kontakten och anträffas vid många tillfällen i sådan mängd, att de alldeles maskera själfva kontaktlinjen. Dessa brottstycken visa ofta en hornfelsartad struktur, i några fall ha de tydligen alldeles uppsmälts af den syenitiska magman. En mikroskopisk undersökning visade, att de ej voro att jämföra med de annars så talrika leptitiska brottstycken, som anträffas öfverallt i det upländska urberget. Till sin sammansättning torde de snarare vara att jämföra med basiska partier af Upsalagraniten, och den omständigheten, att de äro så godt som fullständigt begränsade till kontakterna, synes tyda på, att de ditförts af den syenitiska magman såsom brottstycken, möjligen från en på djupare nivå anstående mera basisk facies af det omgifvande urberget.

Emot den röda, surare graniten är syenitkontakten långt ifrån lika iögonfallande. Denna röda granit, som i ett bredt band sträcker sig tvärs öfver Almungeområdet i NNO:lig riktning, synes snarare visa en långsam öfvergång till den sura, aplitiska eller granitiska gränstypen af syeniten. Genom närvaron af något af de för syeniten karakteristiska mi-

neralen kan man visserligen med mikroskopets hjälp uppdraga en konstlad gräns, men denna finner ingen motsvarighet i naturen.

Man skulle kunna tänka sig tre eventualiteter såsom förklaring till dessa kontaktförhållanden. Antingen gifves det en verklig öfvergång mellan den röda graniten och syeniten, som då närmast vore att betrakta som en differentiationsfacies af graniten, eller är syeniten verkligen yngre än graten, men kontakten genom en kraftig resorbtion eller assimilation mellan bergarterna mer eller mindre otydlig, eller också hafva sekundära förändringar i berggrunden utplånat de primära kontaktförhållandena. Den första möjligheten ansågs föga sannolik på grund af den utomordentligt skarpa skillnaden mellan de båda bergartsgrupperna. Då det tages i betraktande, att syeniten står i ett omisskännligt samband med nefelinsyeniter med på sina ställen bortåt 40 % fältspatoider och cancrinit, alltså med en alldeles utomordentligt natronrik magma, har man svårt att tänka sig ett genetiskt samband mellan de två bergartsgrupperna. Snarare skulle man då kunna tänka sig den andra möjligheten, nämligen att syeniten verkligen vore yngre än det omgifvande urberget, men att kontakten mot den röda graniten utplånats genom en bred resorbtionszon, ehuru öfvergången mellan bergarterna knappast har en sådan karaktär. Ej heller får skillnaden i kontaktförhållandena mellan den gråa och den röda graniten härigenom någon rimlig förklaring, om man ej skulle söka en sådan däri, att den röda graniten ej befunnit sig i fullt stelnadt tillstånd vid syenitens framträngande.

Men det finnes en tredje eventualitet, nämligen att sekundära förändringar skulle så starkt ha påverkat berggrunden, att de primära dragen blott delvis ännu kunna deschiffreras. En objektiv framställning af problemet fordrar en diskussion äfven af denna möjlighet, om vi också härvidlag måste röra oss ännu mera på hypotesernas område än förut. Först torde dock en ledtråd böra påpekas. Emellan bergarterna i Al-

munge och de af ADAMS och BARLOW nyligen beskrifna nefelinsyeniterna från Haliburton och Bancroft i Ontario har en så öfverraskande likhet visat sig råda, att man a priori är frestad tänka sig möjligheten, att bergarterna äro bildade under i stort liknande förhållanden. De kanadensiska nefelinbergarterna synas, af den ingående fältgeologiska undersökningen att döma, vara att anse såsom en kontaktfacies af den i trakten anstående urbergsgraniten, som genom assimilation af material ur en mäktig arkeisk kalkstensformation ändrat sin sammansättning i ofvan anförda riktning. Vi återfinna nu i Almungebergarterna ej blott de mera karakteristiska hufvudtyperna och strukturdragen hos de kanadensiska syeniterna och nefelinsyeniterna; parallelliseringen låter sig i många fall fullföljas in i de minsta detaljer, till tillfälliga differentiationsprodukter eller pegmatitiska sliror, ja t. o. m. till den afvikande optiska orienteringen hos den hastingsitartade amfibol, som så att säga är karaktärsmineral för båda områdena. Då nu kalkstensförande gneiser anstå på nära håll i Almunge, är det ej otänkbart, att uppkomsten af detta egendomliga alkaliområde kan vara att söka just i en med de kanadensiska förhållandena jämförlig absorbtion i urbergsgraniterna af sedimentärt material, antagligen på ett mycket afsevärdt djup under jordytan, där möjligen de exceptionella förhållandena kunna råda, som äro nödvändiga för en sådan process. I detta sista antagandet behöfver emellertid ej ligga någon större osannolikhet. Enligt SEDERHOLMS uppfattning utgör Upland med sin heterogna urbergsammansättning en direkt fortsättning af det sydfinska urbergsområdet. Båda sammanfattas under benämningen det sveko-fenniska stråket och tillskrifvas af den finska skolan en likartad utveckling. Nu anser SEDERHOLM för södra Finland, att berggrunden blifvit nedsänkt till djupa lager af tektosfären och bergarterna till stor del åter bragta i magmatiskt eller halfmagmatiskt tillstånd. Man måste medge, att de upländska granitkontakterna uppvisa många drag, som just SEDERHOLM dragit fram såsom be-

vis på återuppsmältningsfenomen. Bland annat visar den vid Almunge uppträdande röda graniten en utomordentligt stor likhet med den flammiga s. k. Hangögraniten, som just tydes såsom en palingent bildad granit. Öfverensstämmelsen är i många hänseenden så stor, att man nästan ställes inför valet att antingen betvifla den palingenetiska tydningens riktighet i Finland eller ock försöka dess tillämpning på berggrunden i Upland. Den skogiga och jordtäckta terrängen omkring Almunge är emellertid ej ägnad att lämna svar på dessa frågor, hvilkas lösning är att söka i skärgårdens kala holmar och skär. Frågan om alkalibergarternas bildning genom en djupmagmatisk assimilationsprocess kan emellertid ej anses vara utesluten, antingen denna skulle ägt rum vid en primär eruptivkontakt eller vid en partiell palingenetisk omsmältning af berggrunden.

Trots det lockande i att vilja jämställa de många små nefelinsyenitområdena i Fennoskandia och för dem antaga en gemensam ålder, detta så mycket mer som åtskilliga mycket karakteristiska sällsynta mineral, såsom katapleiit och mosandrit, okalladt länka uppmärksamheten på Kristianiagebitet, synes sålunda vår nuvarande kännedom om Almunge dock tala för att alkalibergarterna verkligen tillhöra urberget.

Bergarternas petrografiska karaktärer äro i korthet följande. Den normala syeniten är en fin- till grofkornig grönaktig eller rödlätt bergart. På sina ställen äro de tafvelformiga fältspaterna praktfullt trachytoidalt anordnade. De väsentligaste mineralbeståndsdelarna äro mikroklin, mikropertit (med öfvergång i mikroklin-kryptopertit), ortoklas, en sur plagioklas, hastingsit och biotit. Lokalt öfvergår bergarten i granitiska afarter, som dock blott genom en större kvartshalt skilja sig från den annars mestadels kvartsfria alkalisyeniten (Umptekiten).

Den redan omnämnda aplitiska randzonen är surare än den normala syeniten. De mörka mineralen uppträda också betydligt sparsammare, hastingsiten ersättes för det mesta af

biotit. Riklig muscovitbildning inträder på några ställen. Strukturen blir ofta fullt aplitisk.

Nefelinbergarterna spela kvantitativt en underordnad roll i förhållande till syeniten. De synas genomgående vara äldre än syeniten, som genomsätter de ofta och med förkärlek i N—S: lig riktning långdragna nefelinsyenitpartierna i otaliga ådror. Öfvergångstyper mellan syeniten och nefelinbergarterna äro längs kontakterna vanliga.

Nefelinbergarterna äro såväl till sin mineralsammansättning som till sin struktur utomordentligt växlande. De mest utbredda typerna karakteriseras af mineralkombinationen nefelin — sur plagioklas. De tillhöra den ännu ganska sällsynta bergartsgrupp inom amfibolfoyaiterna, hvars mest kända representanter äro beskrifna just från Ontario. De flesta typerna äro rika på mörka mineral, hvaribland hastingsit, ett katoforitiskt hornblende och biotit dominera. Cancrinit är ofta ytterst rikligt tillstädes och alltid af primärt ursprung. Vidare ha analcim, granat och en hel rad accessoriska mineral påvisats. — Genom fullständigt tillbakaträdande af de femiska mineralen uppstå rena plagioklasbergarter. Plagioklasen växlar i alla hithörande bergarter mellan albit och sur andesin. Kalifältspaten är nästan alltid i underordnad mängd och saknas ofta så godt som fullständigt. Ett karakteristiskt mineral tillhörande mosandritgruppen är mycket allmänt och på några ställen så rikligt, att bergarten väl berättigar nämnas mosandritsyenit.

Rent gneisiga typer af nefelinsyeniterna finnas på flera håll, så t. ex. vid Lilla Ellringe. Den gneisiga strukturen torde dock vara af rent protoklastisk art.

Föredraget gaf anledning till en liflig diskussion, i hvilken deltogo hrr A. G. HÖGBOM, GEIJER, BÄCKSTRÖM, GAVELIN, HOLMQUIST, JOHANSSON och *föredraganden.*

Hr GEIJER framhöll, att förhållandena inom Haliburton-Bancroftområdet, sådana de beskrifvits af ADAMS och BARLOW, icke talade för föredragandens åsikt, att en palingen omsmältning i stor skala ägt

rum därstädes. Särskildt framhöll tal., att Grenville-kalkstenarna ofta äro mycket litet påverkade af metamorfos äfven helt nära de områden, som enligt föredragandens antagande skulle varit nedsänkta till omsmältningsregionen.

Hr GAVELIN ansåg det a priori ingalunda omöjligt, att alkalisyeniten och nefelinsyeniten kunde hafva uppkommit i samband med den palingenes, som enligt SEDERHOLM trycker sin prägel på det sydfinska området, detta så mycket hellre som äfven enligt tal:s mening palingena processer i stor utsträckning påverkat urberget inom andra delar af södra och mellersta Sverige. Innan man kunde acceptera en sådan tolkning för Almungeområdet, kräfdes dock tydligtvis en detaljerad undersökning af en större del af Uplands urberg. I frågans nuvarande läge ansåg tal., att man hade skäl att ställa sig tveksam gent emot försöket att tolka de ifrågavarande bergarternas uppkomst genom palingenes. Man hade nämligen annorstädes i det sydsvenska urberget alkalibergarter, hvilka icke läto tyda sig på sådant sätt. Tal. åsyftade härmed de alkalina syenitiska graniter, syeniter och monzoniter, hvilka han iakttagit på olika ställen inom Östergötland och norra Småland och med hvilka äfven den s. k. »Vaggerydsyeniten» otvifvelaktigt vore samhörig. Ifrågavarande bergarter tillhörde enl. tal:s iakttagelser Växjögraniterna (grå hornblendegranit med grönstenar och röd Växjögranit) på sådant sätt, att de måste vara uppkomna genom magmatisk differentiation ur samma stammagma som de senare. Huruvida denna differentiation dirigerats eller påverkats af assimilation af äldre sediment, kunde ju icke afgöras; intet fältfaktum tydde dock på att så var förhållandet. Under alla förhållanden kunde de åsyftade sydsvenska alkalina bergarterna inom vanliga urbergsgraniter icke tolkas genom palingenes, på det sätt som föredr. antydt såsom möjligt beträffande Almungeområdet.

Sekreteraren anmälde följande inkomna uppsatser:

P. Geijer: Studies on the geology of the iron ores of Lappland.

N. Sundius: Pebbles of magnetite-syenite-porphyry in the Kurravaara conglomerate.

A. Atterberg: Studier öfver jordslagen. Sammanfattning.

Vid mötet utdelades n:o 286 af Föreningens Förhandlingar.

Pebbles of magnetite-syenite-porphyry in the Kurravaara conglomerate.

By

N. Sundius.

(With Plate 9.)

The name of magnetite-syenite-porphyry is given by Geijer to a peculiar group of rocks "consisting of alkalifeldspars (with only a small proportion of anorthite) and of a great quantity of magnetite as well as only small quantities of other minerals".[1] The author in question has described such rocks in the region of Kiruna especially from two rather large districts north of Luossavaara. They lie in syenite-porphyry and seem to have been formed through a concentration (differentiation) of the ore percentage of the latter. Such a product of differentiation must be of very great interest for petrology and also for the science of ore deposits, and this fact has also been pointed out by Geijer. Its importance would naturally grow even more, if the formation of these phases, so rich in magnetite, could be known to be a common feature in ore-districts similar to Kiruna. Up to this date there are, however, only few examples known.[2]

---

[1] P. A. Geijer: Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvaara. Scientific and practical researches in Lappland, arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. Geology of the Kiruna District 2, p. 235. See also pp. 60—67, 231—235. — Before (1906) Loewinson-Lessing has under the name of "ore-porphyry" described a similar rock from Ural. From reasons stated by him, Geijer, however, used the above mentioned term, which will also be used by the present writer.

[2] For statement of the appertaining literature, see Geijer, op. cit., p. 233.

During geological examinations of the so-called Kurravaara conglomerate N. and S. of Kiruna, the present writer has found, however, that there is an abundant material of magnetite-syenite-porphyries among its pebbles. A closer description of the latter may therefore be of some interest. This occurrence of magnetite-syenite-porphyry has also been referred to by GEIJER.[1]

The Kurravaara conglomerate has already been shortly described by LUNDBOHM.[2] It is a coarse deposit, extending from mount Pahtosvaara in the south up to the Torne river in the north, with a width of 300—600 meters and dipping steeply towards the east. Westwards it is conformably underlain by a thick greenstone formation (greenstone lavas, rich in soda, and tuffs) and eastwards it is in the greatest part of its length also conformably overlain by effusive syenite-porphyries in which occur the phases rich in magnetite, described by GEIJER. The conglomerate has been examined in details by the present writer in the southern parts, where it is exposed on mount Pahtosvaara (10 *km* SW. of Kiruna) and mount Valkeasiipivaara (3 *km* N. of Kiruna).[3] The field work was carried out during the years 1908—1909, at the expense of the mining company Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag.

The conglomerate is mostly built up of material consisting of syenite-porphyries[4] (rich in soda) partly in the shape of well-rounded pebbles, partly also in the shape of rather small fragments and grains which latter together with grains of acid plagioclase (albite), magnetite and some new-formed minerals form a matrix for the pebbles. The structures of the

[1] Op. cit., p. 233.

[2] HJ. LUNDBOHM: Sketch of the Geology of the Kiruna District. G. F. F. **32:** 751 — a paper partly based on the researches made by the present writer and by Mr. N. ZENZÉN.

[3] More to the north the conglomerate has been studied by N. ZENZÉN.

[4] The term "syenite-porphyry" is used according to GEIJER's employment of it. "Keratophyre" might possibly be more in accordance with the usual denomination of these rocks.

syenitic rocks vary somewhat in coarseness, but they are generally fine-grained to dense, often with decidedly effusive features. Pebbles with really plutonic structure are only very seldom found. The conglomerate has been interpreted as consisting of tuffs restratified by water.

It has been subjected to a moderate pressure metamorphism, more considerable in the north than at Pahtosvaara, where it is almost massive. The metamorphism appears macroscopically as a certain schistosity in the matrix between the pebbles, the latter, however, being very seldom deformed. Under the microscope the feldspar grains in the matrix show an undulatory extinction and are sometimes even crushed. Besides there are newformed minerals in varying quantities (hornblende, chlorite, epidote and others). Also here, however, the pebbles are little, often hardly at all, touched by the metamorphism, and their structures are generally well preserved.

At the examinations made by the writer the conglomerate also was found to be very rich in magnetite.[1] The latter occurs chiefly in the porphyry pebbles, some of them being abnormally rich in it and in all respects corresponding to magnetite-syenite-porphyries as these have been defined by GEIJER. These pebbles occur rather abundantly, especially in Valkeasiipivaara. They are small, 1—3 or up to 4—5 *cm* in diameter, and like the pebbles of the conglomerate in general well rounded. They differ from the normal syenite-porphyries through their colour being even on a weathered surface black to dark reddish blue, owing to the abundance of magnetite. Macroscopically they are dense or fine-grained, only seldom porphyritic and then showing an abundance of phenocrysts.

[1] In the magnetic map, compiled by CARLHEIM-GYLLENSKÖLD, the conglomerate is seen as a band with a stronger magnetic intensity than the surroundings. See V. CARLHEIM-GYLLENSKÖLD: A brief Account of a Magnetic Survey of the Iron Ore Field of Kiirunavaara. Scientific and practical researches in Lappland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag.

The magnetite in the conglomerate occurs further in small grains, irregularly scattered in the matrix or accumulated in parallel streaks in pebble-free layers. Finally there are also found pure ore pebbles, with a size of up to 1 *dm.* They are apatite-bearing (the apatite, however, being now partly weathered out or replaced by new-formed minerals) and belong to the type of the apatite ores of Lappland.

The microscopical study of the magnetite-syenite-porphyries in the pebbles has shown them to be structurally and also mineralogically closely related to the porphyries otherwise predominant in the conglomerate and in several cases a transition into these latter can be followed through intermediate forms less rich in magnetite. They also show a good conformity mineralogically to those described by GEIJER, though, as will be shown below, dissimilarities occur in some cases. Certain structural features characteristic of GEIJER'S rocks also reappear here in striking resemblance. Such features are f. i. the late crystallization of the magnetite (in most cases as a matrix for the feldspars) and the occurrence of peculiar amygdule-like bodies ("nodules" of GEIJER). Through their relations to the groundmass (sharp to vague outline) and through the minerals filling them (the same as otherwise appear in the rock), these "nodules" appear to be something between miarolitic cavities and amygdules.[1] For the rest the pebbles show, however, rather great structural differences both between themselves and as compared to GEIJER'S rocks, and in order to illustrate these facts I have chosen some typical examples for the description.

On *Valkeasiipivaara* there are rather often found pebbles of magnetite-syenite-porphyry, scattered over the whole conglomerate, but their abundance is especially striking within two regions. One is situated in the southwestern part, at the western border of the conglomerate, where it bends towards

---

[1] See GEIJER, op. cit., pp. 236—241.

the greenstones.[1] The conglomerate seems here to have been formed with the direct participation of volcanic explosive action. It is heterogeneous with a marked alternation between layers with and without pebbles and has a breccia-like character quite different from the usual appearance. Thus there is found, beside the common rounded pebbles, an abundance of sharply angular fragments, consisting partly of a light reddish, partly of a black dense rock. The former are greatly predominating and consist of ordinary syenite-porphyries. The latter are magnetite-syenite-porphyries.

The appearance of the dark fragments under the microscope is seen in Pl. 9 fig. 1. They consist mostly of magnetite and feldspar, together with a little titanite and some new-formed minerals. The slide shows the magnetite to be very abundant. It is here estimated at somewhat more than 50 per cent of the volume. It forms small idiomorphic grains or is accumulated in aggregates of such, but it is rather unevenly distributed in the rock, being in some parts of the slide concentrated into an almost compact matrix, while in others the feldspar may be predominating.

The feldspar has for the most part crystallized into laths, earlier than the magnetite. Partly it is, however, later and is bounded by the magnetite. Together with the latter it then forms a matrix for the laths. The rock is macroscopically homogeneous but under the microscope some laths are seem to be bigger than the others with a tendency to tabular shape after (010) (the size is 0.25—0.95 *mm* by 0.08—0.15 *mm*). The greatest part are, however, very small with microlithic narrow forms, often also with sheaf- or forklike ramifications at the ends. They are twinned according to the albite law, and the same optical properties are found both in the bigger and the fine ones, proving them to consist of albite (Ab_{97}, the extinction angle between the twinning lamellæ being up to 18° and the

[1] See Special Map, LUNDBOHM, op. cit., p. 758.

index of refraction the same as or lower than that of the Canada-balsam). A certain difference is possibly suggested by fine pigmentlike interpositions, not very prominent, however, in the bigger ones. Otherwise the feldspar is fresh. The same is the case of the feldspar in the matrix. The latter occurs in small grains, with the same index of refraction as the laths. A fine albite twinning may sometimes be seen, but crosstwinning does not occur, and also here we have most probably to do with albite.

The boundaries of the laths towards the surrounding matrix are as a rule good, but when regarding in details we find, however, how the magnetite crystals protrude from the sides. This is especially the case of the rather small and skeleton-like individuals and in this way there is a transition from the laths to the part of the feldspar with no forms of its own. A hiatus in the crystallization has evidently not existed. Magnetite crystals are also included in the feldspar. They are generally crystallographically arranged in planes parallel to (010). In sections at right angles to this face they therefore form rows parallel to the twinning lamellæ, in parallel sections irregular accumulations. The inclusions are especially abundant in the sheaf-like ramifying individuals, where the magnetite rows are grouped divergingly, radiating from the ends of the laths.

The titanite forms small dull leucoxene-like grains, irregularly scattered in the matrix of the rock or (more seldom) in the laths. Amygdules (nodules) are little conspicuous. They appear, however, sparingly in the shape of small spots, filled with a clear albite as well as secondary hornblende and chlorite. Titanite may also be seen. The nodules have no sharp limit against the rock.

In the slide new-formed minerals appear sparingly, being more abundant in the matrix than in the laths. They consist of a light green hornblende and chlorite forming very small inclusions in the feldspar or, more rarely, somewhat larger

fibrous grains. The latter may sometimes in skeleton forms grow through one or several feldspar individuals and thus appear very plainly to be new-formed. The small interpositions are often arranged parallel to the cleavage cracks of the feldspar. Some isolated grains of biotite may also be seen.

Most slides of the black fragments show only insignificant differences from the just described one. The richness in magnetite and the proportion of new-formed minerals may vary, the latter being rather numerous in one slide. Also here the hornblende and chlorite lie chiefly in the groundmass. In this slide there appear, however, in the matrix of the rock, some phenomena worth mentioning. The matrix of the rock is in all essentials similar to the above described one, but besides there are in the dark mass found lighter, not very sharply outlined patches of feldspar (albite). Small magnetite crystals of the same size as in the matrix are scattered irregularly and are at the margins generally accumulated to a border, into which the more early formed laths protrude. Such patches are generally grouped several together. They consist of one or several badly outlined units of feldspar. One might interpret these phenomena as altered sphærulites, but as even the finest structural features are otherwise preserved in the slide, it seems likely that they should have been preserved also here. It is more probable that we have to do here with a separation of the slowly crystallizing albite during the last stage of crystallization. An accumulation of mineralizers to the patches may possibly also have taken place. According to this view they should stand on the verge of nodules.

In some fragments we find a similar mineralogical composition, but a somewhat different structure (Pl. 9, Fig. 2). The albite occurs only in long, narrow laths (0.4—0.9 *mm* by 0.02—0.03 *mm* in size), the magnetite forming an abundant mesostasis to them. Skeleton individuals occur frequently and stand out sharply with their fine sheaf-like ramifications

against the dark magnetite matrix. Flow-phenomena are also common with a subparallel or vortex-like arrangement of the laths. The rock has a decidedly trachytoidal structure. Phenocrysts are absent or perhaps represented by a few feldspar individuals with somewhat broader shape and straighter outlines.

Sparingly distributed small nodules and a few small newformed inclusions of hornblende (and chlorite) in the feldspar are similar to those of the precedent slide. In a few cases there occurs, however, a hornblende of greater interest. The rock is in these cases of a somewhat coarser structure and the skeleton individuals of the feldspar have disappeared. The hornblende is coarser too. It consists of a common hornblende in fibrous grains with a moderate absorption in green and yellow colours ($c > b > a$). It is further evenly distributed in the rock and forms together with the magnetite a matrix between the laths of feldspar. The very line of contact between these and the hornblende grains is straight and the former may even penetrate into the latter. This structural form of the hornblende indicates a participation in the crystallization of the rock. It must therefore be regarded here as uralitic, produced from a pyroxene which has crystallized into rather small grains between the feldspar.

In the slide there also occurs a small quantity of hornblende as the usual infiltrated interpositions.

The light fragments may also be of interest with regard to this description. Their geological association with the dark ones in sharply angular forms otherwise wanting in the conglomerate, shows that they have appeared simultaneously and probably from the same place. The slides that have been made, show also the two rocks to be in parts almost identical structurally and differring only in the content of magnetite, which in the light ones is very low or even totally absent. One part of the slides thus shows rocks chiefly consisting of albite in narrow laths. Titanite is

scattered irregularly or is concentrated between the laths. Uralitic hornblende and magnetite often occur in an arrangement similar to that mentioned above and in varying quantities. In other cases the rock is rich in skeleton-like feldspar individuals which together with the laths form a dense, irregularly or fluidally arranged mass. It must be pointed out, however, that there do not occur any varieties with an intermediary content of magnetite, which circumstance may depend on the fact that the boundaries between the porphyries rich in magnetite and those poor in it, have been sharp.[1]

The other area is a zone about 20—60 *m* in width near the eastern border of the conglomerate, easily recognized by its extreme abundance of pebbles, all of about the same size and small (1—3 *cm* in diameter). Westwards this zone passes into another, where the pebbles grow very big. A considerable part of the pebbles in the former area consist of dense, black magnetite-syenite-porphyries. A slide of one pebble of this kind shows a trachytic rock. Narrow laths and voluminous, skeleton individuals of albite of a fan-like shape form a coherent mass, where real sphærulites may also be observed. The feldspar has twinning lamellæ after the albite law, not, however, as is common in the plagioclases, with straight, long twinning individuals, but with short, abruptly ending, fine lamellæ ("striped albite" of Geijer). Fluidal phenomena occur. The magnetite is finely distributed and is scattered in the feldspar, in such a manner, however, as to be present in small quantities only in the laths, but abundantly in the skeleton-like individuals, where it is mostly arranged in radiating rows. In this case the minerals seem to have crystallized about simultaneously and very quickly. The quantity ot the magnetite is estimated at about 50 per cent

[1] Reference may be made to the conditions at Njakak, where, according to Geijer, the border between the porphyry and the magnetite-syenite-porphyries is rather sharp. North of Luossavaara the case is the same as well. Njakak will be described by Geijer about simultaneously with this paper.

of the volume. As an accessory mineral there occurs a leucoxene-like titanite in small, irregular grains. Sparingly distributed small interpositions in the feldspar, consisting of hornblende, chlorite and epidote, appear to be new-formed.

A rock, rather similar to the just described one, has also been found in the pebbles more to the west. These pebbles are of interest, partly on account of the locality, — they are lying in the greenstone-region in a stripe of conglomerate interstratified between the lava beds of greenstone — partly because of the well developed nodules occurring in it. The rock itself differs from the above described one chiefly by the magnetite's having crystallized somewhat later and by its forming more obviously a mesostasis for the feldspar. The examined slide is also rich in new-formed biotite and epidote. Nodules may be observed here even macroscopically as small, dull spots up to 2 *mm* in diameter, surrounded with a ring of metallic lustre. Under the microscope their number is still increased. They have a varying, often very irregular shape and may sometimes be connected with each other by stringers, filled with the same minerals as the nodules themselves. The ring with metallic lustre results from an accumulation of the magnetite of the rock in the immediate neighbourhood of the nodules so as to form a border almost free from feldspar.[1] The limit between the latter and the inside of the nodules is sharp, but the magnetite octahedrons penetrate into the latter with their crystal ends. The filling material consists of albite, magnetite, titanite, apatite and new-formed minerals. Albite dominates among the primary minerals. It is developed as small irregularly bounded, or, in the larger nodules, as somewhat bigger, tabular grains. A centripetal arrangement may sometimes be observed, but is not the rule. The magnetite is, when it occurs, developed as idiomorphic crystals, coarser than those occurring in the normal rock. It is partly included in the

---

[1] The same phenomenon is described by HÖGBOM in a similar rock from Ural. G. F. F. **20:** 119.

albite. Titanite has been observed only in two rather big grains in two amygdules. It is not crystallographically outlined and lies in both cases just at the edge of the amygdule. In one case the filling consists almost totally of a somewhat weathered apatite. Only in the centre of the amygdule there occur a few grains of albite. The structures of the nodules are, however, much damaged by new-formed biotite, epidote and bluish green hornblende.

Two other types may be mentioned on account of their common distribution in the conglomerate. One of them is an even-grained porphyry, somewhat coarser than the preceding ones. Structurally it stands very near the last described dark fragments in the southwest (Pl. 9, Fig. 2), with a lath-shaped development of the feldspar and an accumulation of the magnetite between its individuals, but the minerals are coarser and fluidal phenomena as well as amygdules are wanting. The feldspar laths have a broader, sometimes almost tabular shape with a size of 0.2—1 by 0.03—0.7 *mm*. In the coarsest pebbles the rock approaches to a syenite. The magnetite forms large, and, where its quantity is not too great, well idiomorphic crystals. The difference in age between the two minerals is not very pronounced, as the feldspar individuals have very irregular outlines and even may send out branches between the magnetite grains. There occur inclusions of magnetite crystals of a smaller size than those between the laths, crystallographically arranged in the fine-grained pebbles, irregularly scattered in the coarse ones. The feldspar consists of the common albite, twinned according to the albite and Carlsbad laws, in the former case now with rather thick, straight lamellæ, now with a finer ("striped") twinning structure, or with both occurring in the same slide. The optical properties are the same in both cases and no zonal structure can be observed. That such a structure has occurred is made probable, however, by fine inclusions which in some slides are present in the central parts of the individuals. Titanite in rather big, idiomorphic

grains is in no small quantity scattered among the magnetite and in one slide a few grains of apatite are distributed in the same manner.

The magnetite is, however, not the only femic mineral. There is also present a light green uralitic hornblende in very varying quantities (from 20 to only a few per cent of the volume). In the varieties rich in magnetite the content is rather low, but the material obtainable for examinations is not great enough for proving this a rule. The uralitic character of the hornblende is evident partly from its even distribution in the slides, partly from its relation to the feldspar, which is similar to that described in the dark fragments, partly also because of the coarseness of the grains, which increases and diminishes at the same time as that of the other minerals. Hornblende, chlorite and biotite occur moreover as new-formed (infiltrated) interpositions in the feldspar, generally in small quantities.

Pebbles of this type, free from or with a normal content of magnetite, constitute one of the most common types in the conglomerate, and those described are only varieties of them. The content of magnetite in the former is also very varying. In two slides it is estimated at more than 50 per cent of the volume, but from such high values there are intermediate stages down to 5 per cent and less.

The second type consists of a porphyritic variety and differs from all the above-mentioned ones through a well represented generation of plagioclase phenocrysts. Pebbles of this kind with a somewhat various habitus and a varying content of magnetite are also well represented in the conglomerate. Only exceptionally they form, however, true magnetite-syenite-porphyries. When this is the case, the rock is almost identical with the one from Syväjärvi ore-field, described and reproduced by GEIJER.[1] We find the same nu-

---

[1] Op. cit., pp. 65–67.

merous, broadly lath-shaped to tabular. phenocrysts of albite, twinned with fine lamellæ according to the albite law. The Carlsbad law occurs also. The size of the phenocrysts varies between 1.5 by 0.8 and 0.5 by 0.3 *mm*. They are strictly idiomorphic. The feldspar of the groundmass is developed as short, prismatic grains with more uneven limits caused by the magnetite crystals. Inclusions of magnetite occur, irregularly distributed. The feldspar of the groundmass has the same twinning structure as the phenocrysts and consists of the same acid plagioclase (almost pure albite). But there is also here a difference marked by the occurrence of small interpositions in the phenocrysts, which are not found in the groundmass or occur here only in the central parts of some bigger individuals.

The magnetite makes up 25—30 per cent of the volume of the whole rock. It is restricted to the groundmass and the amygdules. In the former it lies between the feldspar grains, forming as a network between them. The titanite is present rather abundantly, in allotriomorphic grains included in the feldspar both in the groundmass and the phenocrysts. Apatite occurs also in the same manner, though in very small quantity.

The rock is rich in nodules. They have varying, generally irregular shapes with rather indistinct limits towards the groundmass. The filling minerals are clear albite, magnetite and titanite. From the mutual relations of the minerals it appears, that the magnetite and titanite have crystallized before the albite. The two first-mentioned minerals are developed in idiomorphic crystals, the titanite lying quite free in the nodules, the magnetite often accumulated along the borders, from where it, in the smaller nodules, may sometimes have filled the whole interior or have left only small cavities, afterwards filled with albite. The size of grain of the magnetite and the titanite is considerably greater than in the groundmass. Chlorite and prisms of an asbestoslike hornblende occur only in small quantities and are secondary.

Pahtosvaara. The conglomerate is exposed on the south-eastern slope of the mountain, within an area 600 meters in width and 700 meters in length. More abundant quantities of magnetite-syenite-porphyry pebbles are found in the north-western part at about 75 meters' distance from the greenstone boundary, and further eastwards about in the middle of the northern part of the exposed region. At the latter place there also occur apatite-bearing ore pebbles in abundance. Otherwise the conglomerate is rather poor in rocks belonging to this set.

At the last-mentioned place the pebbles of magnetite-syenite-porphyry are of two kinds, partly fine- and even-grained, partly decidedly porphyritic. The even-grained ones have dense structures. They consist of magnetite, albite, titanite, uralitic hornblende and epidote. The magnetite is abundant and dominates all the other minerals. In one slide its content is calculated to be 60 per cent of the volume. (This slide is reproduced by GEIJER op. cit., fig. 68, p. 234.) In the shape of small grains it forms a matrix to the other minerals, continuous over nearly the whole slide. The feldspar is developed as small, narrow laths with simple twinning according to the albite law. It consists of albite (ab_{93}). The laths have as usual uneven limits towards the magnetite matrix. Crystallographically arranged inclusions of magnetite occur abundantly. The feldspar substance is, however, clouded by small inclusions of a colourless epidote with low double refraction (clinozoisite) and in some a little bigger individuals, these have a central accumulation. Hornblende can also be observed as small, new-formed interpositions. The titanite is included in the feldspar in small, dull grains.

The hornblende is here developed in a peculiar manner. It is a common actinolite-like hornblende with a weak pleochroism and forms rather big patches, made up of small fibrous grains. Inclusions of magnetite crystals and leucoxene-like titanite are scattered in the mass. The patches have irregular limits towards the magnetite matrix, but where they border

on the feldspar laths the outlines of the latter are straight. In other cases, idiomorphic laths penetrate into or lie within the hornblende, which thus forms a mesostasis to the laths. These phenomena seem to be best explained in this way: the hornblende is uralitic, and the patches have originally consisted of one or a few rather big pyroxene individuals, which at the uralitization (or later) have been dissolved into an aggregate



Fig. 1. Individual of uralitic hornblende, ophitically intergrown with albite laths. Ord. light. Magn. 35 times. The grey inclusions in the hornblende are titanite. Magnetite occurs at the boundaries between the laths and the hornblende and as small inclusions in the albite. The surrounding rock is magnetite-syenite-porphyry, with albite laths in a matrix of magnetite. Grey titanite grains can also be seen in the latter.

of small hornblende grains. This explanation is also supported by another slide. The porphyry is the same as before, only that the feldspar is not so rich in inclusions of epidote. The hornblende makes up a great part of the volume of the rock (about 20 per cent of the volume). It is developed in rather big individuals of the same size as the patches in the above-mentioned case (0.3—1 *mm* in diameter) and is ophitically

intergrown with the feldspar laths as fig. 1 shows. The same inclusions of magnetite and titanite occur also. The titanite has here a fresher appearance and is probably not formed at the uralitization.

Small nodules with indistinct outlines and filled with the usual minerals occur. Orthite is also found in the nodules and the rockmass.

In the porphyritic pebbles there can be distinguished macroscopically a bluish black groundmass and an abundance of small phenocrysts (1 *mm* up to 2 *mm* in size), partly of a yellowish white plagioclase, partly and in smaller quantity of black hornblende. A slide of the rock shows that it is not so rich in magnetite as the preceding one (about 30 per cent of the volume). The plagioclase phenocrysts have a thickly tabular development after (010) and well idiomorphic outlines. The twinning is the usual one after the albite and Karlsbad laws with broad, straight lamellæ. Even macroscopically, however, the yellow colour and dull aspect of the grains seems to indicate an alteration and under the microscope it is seen that the feldspar substance is strongly troubled by small prismatic inclusions of epidote (clinozoisite). Besides there occurs a fine brownish pigment, the feldspar having, however, a narrow clear border in the outermost zone. The feldspar substance consists as usual of a homogenous albite. The hornblende phenocrysts are in this slide few and developed as short prismatic grains with a bad idiomorphism. The hornblende lies to the greatest part in rather small grains in the groundmass. Where it borders on the feldspar, the latter determines the shape and even ophitic intergrowths occur. Twinnings parallel to (100) are common, now with the twinning limit between two individuals separating the grain into two halves, now with one or several twinning-lamellæ intercalated in the middle of the grains. Magnetite and titanite lie included as well as some new-formed bigger grains of a yellow (more rich in iron) epidote. The latter may also be found in

the groundmass in single grains or small accumulations of such.

The constituting minerals in the groundmass — beside the hornblende — are magnetite and albite. The feldspar forms rather broad and short laths (0.15—0.35 by 0.05—0.1). Its substance is also here clouded by the same epidote inclusions and brownish pigment, as in the phenocrysts. The pigment, however, leaves a broader border clear or fills only the central parts of the individuals. The epidote prisms, too, often have a central accumulation. Any zonal extinction can, however, not be observed. Titanite occurs only sparingly among the magnetite.

In other slides the content of magnetite is lower, down to the normal one. The groundmass may also be more fine-grained and contains in one slide a rather great quantity of apatite. The greatest interest offer, however, the hornblende phenocrysts. They are generally more abundant than in the first described slide, of the same size as the plagioclase phenocrysts, better outlined and often with end faces. They occur single or accumulated in groups. Twinning structure is the rule. When such a grain is cut at right angles to the prisma-zone, it shows a contour and a cleavage, which are seen in fig. 2. It appears that the cleavage cracks and the prisma (110) are not parallel with one another — a fact directly proving the hornblende to be uralitic.

The pebbles of the conglomerate are examined in one slide only. It shows a porphyry with a decided effusive structure and exceedingly rich in magnetite (the magnetite makes up nearly 80 per cent of the volume, the amygdules excepted). Fine small albite laths and a few somewhat bigger and more tabular shaped ones are fluidally arranged in the massive magnetite matrix. Among other remarkable features may further be mentioned the richness in nodules. They are very irregular in shape, often with projections and connected with one another through stringers. In this way the rock gets a

breccia-like appearance. The filling material consists, the secondary minerals (hornblende and epidote) excepted, of titanite, magnetite and feldspar, in this case microcline. The slide is rich in new-formed minerals, which to the greatest part seem to be infiltrated. Among these may be mentioned scapolite, a mineral not rare in the conglomerate of Pahtosvaara.[1]

Discussion. The material in a conglomerate, especially the pebbles, gives us some information about the pre-existing land surface, from where it is taken. Concerning the Kurravaara

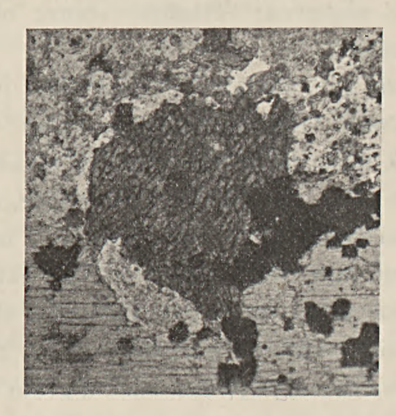


Fig. 2. Phenocryst of hornblende (uralite), cut at right angles to the prisma zone. Ord. light. Magn. 35 times. At the top and to the left are seen the faces (010) (110) (100).

conglomerate this land surface must have consisted of volcanic rocks, mostly trachytic lava beds. There must also have occurred ores of the same type as in Kiirunavaara and Luossavaara as well as phases of the trachytes rich in magnetite. We thus get a picture which is rather well in accordance with the present rockground in the Kiruna district west of the quartz porphyry (the hanging wall of the ores). The denudation plane of the conglomerate must, however, have been of an earlier date. The age of the conglomerate in re-

[1] Concerning the occurrence of the scapolite see an earlier paper by the author: Pillow-lava from the Kiruna District. G. F. F. **34:** 324.

lation to the surrounding porphyry and greenstones cannot be determined with any certainty at Pahtosvaara and Valkeasiipivaara, but it appears, from the relations between the porphyries and the ores in the east, described by GEIJER, that the ages of the rocks grow from the east to the west. As all the rocks of the Kiruna district form a concordant series, the Kurravaara conglomerate must therefore be older than the syenite porphyry in the east and younger than the greenstones in the west. This is also supported by some facts more to the north, found by ZENZÉN [1] as well as by some phenomena in the stratification of the conglomerate.

The structural and also some mineralogical variations in the pebbles show further, that it has not been one, but must have been several lava flows that have supplied the porphyry material of the conglomerate. Especially with regard to the magnetite-syenite-porphyries, the description given above should be a satisfactory evidence of this. I also hope to have proved in the above that the magnetite-syenite-porphyries must be regarded as phases (segregations) of normal syenite-porphyries, this being especially plain in the cases where, through a series of intermediate forms, I have been able to follow a transition from the varieties abnormally rich in magnetite to those with a normal content of it, or, where geological conditions too support it, as in the angular fragments from Valkeasiipivaara. There must accordingly have occurred several segregations of this kind in different lava-beds and of an older date than those occurring north of Luossavaara.

It is not possible to discuss the closer circumstances at the segregation of the magnetite. The most necessary conditions are wanting, as the material for examination is present only in a fragmental form and gives no information as to the relations at the contact etc. Only a few petrographic features may be pointed out.

[1] See LUNDBOHM, op. cit., p. 9.

According to the definition given by GEIJER, a magnetite-syenite-porphyry should consist chiefly of magnetite and alkali feldspar (in the described cases albite). Other minerals must occur in small quantities only. Most above-described facts are well in accordance with this definition. We have seen, however, that other femic minerals, mainly hornblende, have been a constant constituent of the magnetite-syenite-porphyry pebbles. In most cases they occur only in very small quantity, in others rather abundantly. A part of these minerals have not originally belonged to the rock, as is seen from their mode of occurrence (small inclusions in the feldspar, to a great part arranged along its cleavage cracks, or somewhat larger, skeleton-like grains). Their distribution is often irregular in the same pebble and their quantity depends also on the richness of such new-formed minerals in the immediately surrounding conglomerate. In these cases the hornblende and other minerals may be called infiltrated and their formation be a result of the chemical interchanges which have taken place in the pebbles and the conglomerate. In some pebbles, however, the hornblende occurs in such a manner, indicating a mineral having participated in the crystallization of the rock and must there be regarded as uralitic. In one case the uralitic character has also been directly proved. The quantity of this uralitic hornblende is rather great in some pebbles, as for instance in the coarser ones from Valkeasiipivaara and in those from Pahtosvaara (except the last described one).

The most important character is, however, the high alkali content of the feldspar. In all the cases described here as well as in the conglomerate in general, the optical determinations of the feldspar indicate an almost pure albite.[1] This abundance of soda is very remarkable. It can be questioned, however, if the albite character of the feldspars is primary.

[1] An analysis of feldspar-rich material of the conglomerate, not published as yet, verifies these determinations.

Several features of the magnetite-syenite-porphyries are in favour of the supposition, that an alteration in the composition should have taken place. Such are the presence of fine, small inclusions in the earlier crystallized part of the feldspar, as well as the often occurring central accumulation of the same, zonal extinction being wanting at the same time.[1] The alteration grows still more evident when the feldspar, as is the case at Pahtosvaara, is clouded by inclusions of a lime-bearing epidote, while the rock contains a considerable quantity of ophitically intergrown uralitic hornblende.

There are consequently reasons for regarding the feldspar in the pebbles as altered, the calcium having been carried away. By this it is not said, however, that the alteration has been a great one. The decidedly trachytic habitus seems on the contrary to imply that the original content of anorthite has been rather low.[2] Only in the pebbles from Pahtosvaara, the conditions seem to have been somewhat different.

Titanite is a constant and often abundant constituent. An analysis[3] of a pebble from the eastern (2d) region in Valkeasiipivaara gives as result 1.11 % TiO_2. The dull, leucoxene-like appearance of the titanite seems to show, that it is formed secondary from the magnetite. That this is not the case is proved by the fact that the titanite with regard to its distribution and quantity is independent of the magnetite. This is made more evident by taking into consideration the normal porphyries, where the content of titanite is quite as high as in those abnormally rich in magnetite and has the same dull aspect. The increasing and diminishing of the size of the titanite grains simultaneously with that of the other minerals, is also in favour of its primary nature.

---

[1] On account of their small size, the inclusions cannot be closer determined.

[2] For this question certain features of the magnetite-syenite-porphyry of Njakak seem to be of great importance. The plagioclase is here perthitic and must therefore have been rather rich in alkali from the very beginning.

[3] Made at the Mineralogical Institute, Stockholms Högskola. G. LAURENTZ anal.

Resumé.

Kurravaarakonglomeratet har blifvit i detalj undersökt af författaren i dess södra delar, där det är blottadt på bergshöjderna Valkeasiipivaara och Pahtosvaara, resp. N och SV om Kiruna. Det har härvid visat sig, att bland dess bollar — som till största delen bestå af effusiva syenitporfyrer — äfven förekomma sådana af abnormt magnetrika porfyrvarieteter, tillhörande den grupp af bergarter, som af Geijer betecknats såsom magnetitsyenitporfyrer. Då hittills kända fyndorter af dessa bergarter äro få, och då de ur flera synpunkter äro af intresse, har en närmare undersökning af de funna bollarna företagits.

I Valkeasiipivaara förekomma de spridda inom konglomeratet ganska talrikt och äro speciellt anrikade inom en 20—60 *m* bred zon längs konglomeratets ostgräns samt inom ett område i SV intill västra gränsen. På det senare stället uppträda de i form af svarta skarpkantade brottstycken tillsamman med ljusa dylika af närbesläktade magnetitfattigare porfyrer. För öfrigt ha de emellertid öfverallt, liksom konglomeratets bollar i allmänhet, väl rundade former. Äfven i en konglomeratstrimma, som tillsamman med täta tuffer ligger inlagrad mellan grönstens-lavabäddar uppe i grönstensområdet V om konglomeratet (dess liggande) förekomma bollar af magnetitsyenitporfyr. I Pahtosvaara äro de mindre vanliga, men ha dock påträffats spridda och i större antal på ett par ställen.

Den mikroskopiska undersökningen af de i bollarna ingående magnetitsyenitporfyrerna har visat, att de strukturellt och mineralogiskt äro nära förbundna med i konglomeratets bollar f. ö. förekommande syenitporfyrer. I vissa fall kan man öfver magnetitfattigare mellanformer följa en öfvergång i dessa senare, och i andra fall, såsom i de ljusa och mörka skarpkantade brottstyckena i Valkeasiipivaara, talar äfven det geologiska uppträdandet för ett nära samband

och en samtidig tillförsel till konglomeratet, sannolikt från en gemensam klyftort. Magnetitsyenitporfyrerna i bollarna torde därför böra anses såsom faciesbildningar (utsöndringar) ur de normala syenitporfyrerna. De senare äro i konglomeratet äfven vida dominerande.

Med afseende på de ingående mineralen förete de undersökta bollarna endast föga växling. De bestå hufvudsakligen af magnetit och albit, den förra mycket riklig (i de flesta fall 40—50 volymprocent, i ett ända till 80). De visa också i allmänhet mineralogiskt en god öfverensstämmelse med de yngre, af GEIJER beskrifna magnetitsyenitporfyrerna från syenitporfyren i öster (här i fast klyft). Skiljaktigheter förekomma dock i en del fall. Sålunda äro bollarna ibland rika på uralitiskt hornblende (upp till 20 volymprocent). Vidare finnas omständigheter, som tala för, att den genomgående höga natronhalten i fältspaten här (nästan ren albit) ej är fullt primär. Endast i undantagsfall torde emellertid någon större förändring ha ägt rum.

Äfven vissa för GEIJERS bergarter karakteristiska strukturella drag, såsom magnetitens sena utkristallisation samt utbildandet af »nodules» eller mandelartade bildningar, återfinnas med slående likhet. För öfrigt förete emellertid bollarna stora strukturella olikheter både sinsemellan och — på ett undantag när — i jämförelse med GEIJERS bergarter. Som en sammanfattning kan man emellertid säga, att de i allmänhet äro täta, jämnkorniga eller mikroporfyriska med trachytoid habitus. Makroskopiskt porfyriska typer med en utpräglad generation af millimeterstora strökorn af plagioklas, i Pahtosvaara äfven uralit, äro mindre vanliga. Något gröfre strukturer, undantagsvis nästan syenitiska, förekomma dock äfven i Valkeasiipivaara.

De strukturella olikheterna och äfven de mineralogiska, som förekomma, utvisa, att bollarna härstamma från flera olika förekomster af magnetitsyenitporfyr.

Mineralog. Inst. Stockholms Högskola nov. 1912.

Explanation to Pl. 9.

Fig. 1. Magnetite-syenite-porphyry. Ord. light. Magn. 17 times. Phenocrysts and fine laths of albite in a matrix of albite and magnetite. The latter is sometimes accumulated in stripes, almost free from feldspar. Two small nodules are visible, filled with albite, magnetite, titanite and secondary hornblende. The darker grey grains in the lower nodule are titanite.

» 2. Magnetite-syenite-porphyry. Ord. light. Magn. 35 times. Narrow feldspar laths in a matrix of magnetite. The dark stripes in the laths consist of crystallographically arranged inclusions of magnetite. Skeleton individuals of feldspar can also be seen. (Specimen taken by P. GEIJER.)

Studies on the geology of the iron ores of Lappland.

By

PER GEIJER.

The following pages will contain the results of some studies on the geological problems of the iron ores of Lappland, made during the last few years. During the years 1905—1909, the writer was engaged in examinations of the geology of the iron ores of the Kiruna district, the work forming one link in the series of scientific researches arranged by the mining company, Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag. The result of the writer's work was published in 1910 as a monograph,[1] a summary of the general geology of the district being given at the same time by the organizer of the researches, Dr HJ. LUNDBOHM.[2]

My work at Kiruna resulted in the formulating of a working hypothesis regarding the origin of the apatitic ores of Lappland. This paper contains some new material for the solving of this problem, gathered during the years passed since the writing of the Kiruna monograph. Direct quotations of the latter will be given in some special cases only, as it is supposed to be at the hands of the reader.[3]

[1] Igneous rocks and iron ores of Kiirunavara, Luossavaara and Tuolluvaara (In the series »Scientific and practical researches in Lappland arranged by Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag»), Stockholm 1910. This work will be here referred to as *Kiruna*, for the sake of convenience.

[2] Sketch of the geology of the Kiruna district. G. F. F. **32**: 751 (Also as guide N:o 5, XI:th internat. geol. congress, Stockholm 1910).

[3] An author's abstract is published in Economic Geology, Vol. V, 1910, p. 699—718, and a shorter one in Geol. Zentralblatt, edited by K. KEILHACK, Vol. XVII, p. 290.

I.

Geology of the Ekströmsberg ore field.

Introduction.

Ekströmsberg, as to the size the third of the iron ore fields of Lappland (the larger ones are Kiirunavaara and the Gellivare group of mines) lies nearly due west of Kiirunavara, the distance from the town of Kiruna being 30 *km* as the crow flies. The ore field was known during the 18:th century, but its exact site was forgotten, and it was not refound until in 1895. Since 1907 it is the property of the Swedish Crown.

The field lies 4 *km* south of the Kalix river, on the lowest western slope of the Pidjastjåkko mountain, the summit of which attains a height of 1 013 *m* above sea level (547 *m* above the level of the river). It lies in the uppermost fringe of the birchwood, in beautiful surroundings. The nearest settlements are at two points at the river, each at a distance of about 5 *km.*[1]

The geology has been studied by SVENONIUS,[2] BÄCKSTRÖM [3] and STUTZER.[4] The numerous interesting features described by these authors made a visit desirable, so that I should be able to compare the field with the other iron ore deposits of the Lappland region, especially with those around Kiruna. In 1910, I therefore spend about ten days at Ekströmsberg.

---

[1] The position of Ekströmsberg is indicated on maps in the atlases accompanying ›Jukkasjärvi malmtrakt› by F. SVENONIUS and V. PETERSSON (Sveriges Geol. Unders. Ser. C, n:r 183) and ›Iron ore resources of the world› (Stockholm 1910).

[2] Op. cit.

[3] G. F. F. **26**: 180 (Abstract of paper read at the meeting, March 3:d, 1904). See also Rep. British Assoc. 1904, p. 560.

[4] Neues Jahrb. für Min. etc. Beil. Bd. XXIV, 1907, p. 548.

The main outlines of the geology of the field in question have been traced by the previous visitors, and STUTZER's opinion of the origin of the ores is (in the main points) shared by the writer, but my researches gave many new results which necessitate a complete new description of the field.

Professor BÄCKSTRÖM has most kindly put at my disposal his specimens from Ekströmsberg and the thin sections cut from them. This material has been of great service to me, as some prospecting works were inaccessible at the time for my visit. Further, my thanks are due to Mr G. MONTELIUS, who most friendly acted as camp-hand during my stay at Ekströmsberg.

The ore field is in most parts drift-covered, but there are also scattered outcrops, especially along its southwestern border. North of the southeastern end, the country rock is well exposed in a number of small gorges, cut by the drainage of a big ice-dammed lake which occupied the plateau country to the south during the last stages of the great glaciation.

Until 1903, prospecting and developing work was eagerly carried on. A detailed magnetic survey of the field was completed, and a true reading of the results was made possible through the digging of trenches across the strike of the ore bodies at various points. In this way, a fairly good idea of the nature and size of the deposits was obtained. The first geological description was given in 1899 by Dr SVENONIUS,[1] leader of one of the field parties of the Swedish Geological Survey which were engaged in the study of the new-found ore deposits in Lappland. SVENONIUS describes the general outlines of the geology of Ekströmsberg. There appears a number of parallel ore bodies, some of magnetite, some of hematite or locally a mixture of both, alternating with beds of a red porphyry. The occurrence of »skarn»-like

[1] Op. cit.

rocks and of interstratified quartzitic bands is also mentioned. SVENONIUS publishes an analysis of the porphyry (see p. 739). No opinion of the geological history of the field is given and most attention was paid to features of economic interest, the chief object of the expedition. The description is accompanied by a geological map in 1 : 8000 and a map of a part of the field on a larger scale (both compiled by Mr A. O. BERGMAN, M. E.).

The prospecting work at Ekströmberg was continued, and a detailed map was compiled by the late Mr C. ERICSSON, M. E. On this map, the one published by Prof. V. PETERSSON in »Iron ore resources» is based, and also the one accompanying this paper. The next geologist to visit the field was Prof. BÄCKSTRÖM, who spent a week there with Mr ERICSSON in 1903. Only a very brief account of his observations has appeared in print, an abstract of a paper read before Geologiska Föreningen in Stockholm. He regards the porphyries as extrusives, and the ores as pneumatolytical products; a granophyre occurring between the ore beds is described as probably intrusive.

Dr STUTZER, in 1906, during his series of researches on the Lappland iron ore fields also visited Ekströmsberg. In the descriptive part of his paper, the attention paid to the bands (»Ströme») of ore in the porphyries is especially to be noticed. STUTZER shares BÄCKSTRÖM's opinion of the porphyries, but regards the magnetite ores as magmatic surface flows. No definite opinion of the hematite ores is given, but they are possibly, according to this author, submarine pneumatolytical products.

Survey of the geology.

The ore bodies form a system of parallel beds, raised to a nearly vertical position, the dip being about 80° to the southwest. Intimately alternating with the ores appears a porphyry, without quartz phenocrysts but carrying quartz in the groundmass, like the quartz-porphyries of Kiirunavaara-

Luossavaara and Tuolluvaara. It is certainly an extrusive rock. Syenite-porphyries, partly rich in magnetite, occur as narrow bands which are, in most cases, also probably surface flows. The position of exposures in the neighbourhood of the ore field is indicated on the sketch, fig. 1.

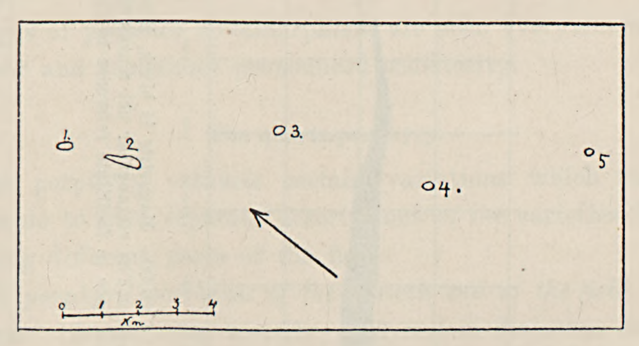


Fig. 1. Position of outcrops in the neighbourhood of Ekströmsberg.
1. Njakak, a hill consisting of magnetite-syenite-porphyry and albite porphyry. 2. Ekströmsberg. 3. Summit of Pidjastjåkko, porphyries similar to those of Ekströmsberg. 4. Skuokimjokk, a continuation of Ekströmsberg. 5. Navetåive, porphyry of the same chemical composition as that of Ekströmsberg.

The main ore body at Ekströmsberg is a magnetite ore more than 1 200 *m* in length. Further there are beds of specular hematite, and magnetite beds of a smaller size, all mainly to the southwest of the main ore. It is a matter of taste how many ore beds one will count, as the porphyry is partly very intimately banded with ore.

On the northeastern side of the main ore there is a homogeneous porhyry[1] with some bands of syenite-porphyry and, near the ore (at least in the middle of the field) containing streaks of ore and apatite. Between the ore beds, at y = 200 to 400, there is a similar porphyry and, within the northeastern portion of this area, a granophyric phase of intrusive origin (Bäckström, op. cit.). The porphyry southwest of the main hematite ore contains large quantities of ore and apatite, occurring as parallel bands of varying width. To the

[1] With »porphyry» is here always understood the quartz-porphyry.

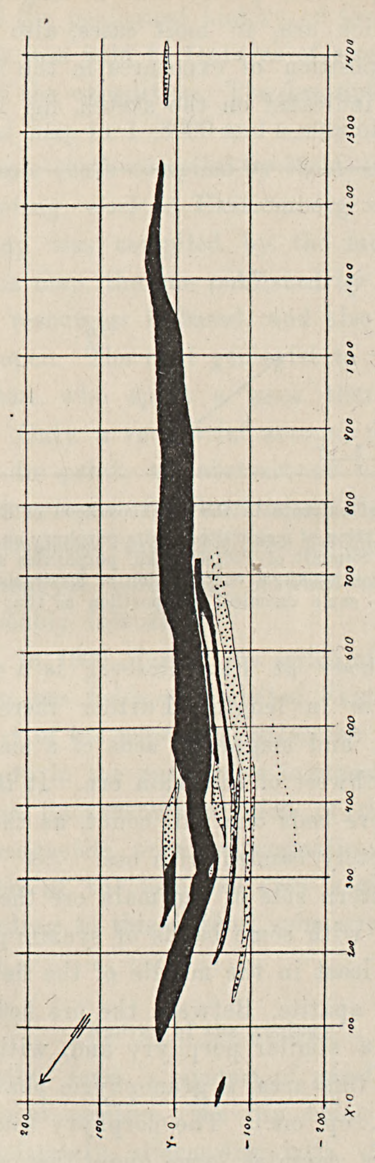


Fig. 2. The ore bodies of Ekströmsberg, from map by C. Ericsson. Scale 1 : 10,000. Magnetite is black, hematite dotted, quartz-porphyry white (the syenite-porphyry bands are too small to be indicated). (The rectangular net marks the coordinate system used at magnetometric measurements etc. at the field, and is used here to facilitate reference to the map.)

southwest, this porphyry is bordered by a new hematite zone, broader than the bands just mentioned, but not attaining the size of the main bed of this ore. Further to the southwest outcrops are very scant and do not reach more than some ten meters across the strike, the porphyry is devoid of ore bands.

Signs of pressure metamorphism are seen everywhere in an evident and sometimes pronounced schistosity.

The quartz-porphyry.

The porphyry exhibits certain variations which make it desirable to give separate descriptions of the varieties characterizing different parts of the field.

The porphyry northeast of the eastern end of the field. Red feldspar phenocrysts, usually 4—6 *mm* in diameter, lie in a dense groundmass of a reddish or reddish gray colour. The groundmass is quantitatively predominant so that the rock is perpatic in the sense of certain American authors. The similarity to the hanging wall rock of Kiirunavaara is striking. The rock seems to be rather homogeneous in composition and structure. The phenocrysts consist of microcline with subordinate perthitic intergrowths of albite, they are thickly tabular or compound, as in the corresponding rock of Kiruna. The groundmass consists of feldspar and quartz, finely distributed iron ore, scattered zircon crystals and aggregates of small titanite grains. The structure is »patchy», the quartz forming sponges about 0,2 *mm* in diameter with irregular outlines against each other. In these sponges, the heavily pigmented red feldspar appears as irregular grains or laths, sometimes partly forming a continuous structure. Nevertheless, it can in many cases be shown that the intergrowth is of a poikilitic nature, while in others a decision would be difficult, were it not for the resemblance to the plainly poikilitic cases. Here is not the place to discuss this structure in detail, it may only be pointed out that it is entirely the

same structure which is so common in the similar porphyry of the Kiruna district.[1]

In the phenocrysts, new-formed muscovite and small tourmaline prisms are sometimes seen, evidently the results of a pneumatolytic after-action (»auto-pneumatolysis» of LACROIX[2]). Pressure phenomena are always visible, but vary greatly in force: sometimes the phenocrysts are intact, sometimes they are crushed and rolled out, with new-formed quartz between the fragments. The quartz sponges of the groundmass show strain shadows and become elongated, or are divided into smaller individuals.

The porphyry immediately northeast of the main ore is exposed in one small test pit only, at $x = 700$, $y = 75$. It is reddish gray, has smaller phenocrysts than the already described type, and contains numerous parallel bands of apatite and magnetite, usually only some *mm* thick, but sometimes reaching a width of one *dm*. The phenocrysts are even here perthitic microcline, they are gathered in streaks, parallel to the ore bands; some are crushed. The groundmass contains much red pigment, it is patchy with the sponges elongated in the direction of the flow structure, which is otherwise marked by the ore bands and the phenocrysts.

The rock area at $x = 200-450$; $y = 0$ *to* -25. The northeastern half of the area is a granophyre (compare below), the other is a light red, slightly schistose porphyry with bands of coarsely crystalline blue magnetite. These bands follow, on the whole, the general dip of the series, they cannot be called dikes, as they are lying freely in the porphyry, with a length that is often only a few times the width. This latter reaches several *dm* in some cases. There are also smaller stripes, with much apatite, titanite and hornblende.

[1] This structure will be fully described in another paper, now in preparation.

[2] A. LACROIX: Étude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (avril 1906). Nouvelles Archives du Muséum, 4. Série, T. IX, Paris 1907.

The composition of the rock is the same as at the precedent localities. The phenocrysts are often crushed, the groundmass shows stripes of new-formed quartz.

The porphyry between the main ore and the largest hematite bed. In this area, the porphyry forms several beds of moderate thickness, alternating with ore. The phenocrysts are small, the groundmass has a deep red colour. A very pronounced fluidal structure, parallel to the strike and dip of the series, is produced by innumerable streaks and bands of apatite-magnetite or pure magnetite, varying in width from a fraction of a *mm* up to 1 *cm*. This banding with white and bluish-black streaks is very conspicuous. It is undoubtedly a fluidal structure of primary origin, although somewhat accentuated through later pressure. In some places there appear bands up to 1 *m* in width, of a grayish or bluish-white quartzite.[1] The microscopic examination reveals a quartz mosaic with magnetite and some apatite. Everything suggests a silicification of apatite-magnetite bands as the origin of this quartzite.

Under the microscope, the banded porphyry is very similar to that occurring immediately northeast of the main ore. The phenocrysts are microcline with perthitic albite patches and are generally somewhat damaged, the fragments being cemented by new-formed microcline, albite, perthite and quartz. The groundmass is fluidal with an indistinct patchy structure and streaks of probably new-formed quartz. Also here, everything points at a primary flow structure, strengthened by pressure metamorphism. In one test pit, the rock has a yellowish white colour caused by much sericite, the phenocrysts are albite with suddenly terminating twin lamellæ, the type called »striped albite» in the Kiruna monograph.

The ore and apatite bands are aggregates of rather coarsely

---

[1] This rock is evidently the interstratified quartzite mentioned by SVENONIUS.

crystalline magnetite in the porphyry, or more sharply defined bands of apatite, magnetite (idiomorphic), muscovite in shape of crystal plates, orthite rather abundant in irregular grains, some quartz. The intimate connection between these bands and the porphyry shows beyond any doubt that they must be regarded as a kind of schlieren (or »contemporaneous veins»), and not as dikes or veins distinctly younger than their wall rock. The remnants of a patchy structure in the porphyry groundmass make it clear, that the rock must be a massive eruptive and no tuff, consequently the bands cannot be layers.

The porphyry southwest of the largest hematite bed. In a geological respect, this area is the most interesting part of the field. The porphyry itself is megascopically similar to the lastly described type and shows a fluidal alternation of bands of slightly different colour, but the banding with ore and apatite is here of infinitely more importance.

In wide areas, the bands predominate over the porphyry. The whole rock mass becomes pseudostratified through these parallel bands of ore (generally hematite) and more or less pure apatite. The peculiar phenomenon becomes even more accentuated through the fact that some of the larger bands, 3—5 *dm* in width, show a regular banding of a second order, with alternating lines of ore and apatite, like the »stratified ores» of Kiirunavaara and Tuolluvaara. Some bands, however, have a more irregular interior structure, and others do not exhibit the layer-like appearance but form more irregular schlieren.

The phenocrysts consist mostly of the usual perthitic microcline. Within considerable areas, however, the albite content is higher, and some slides show only »striped» albite. The latter do not seem to represent a separate flow but to cohere with phases richer in potash. Signs of crushing are often seen. The groundmass, always drenched with red pigment, winds around the phenocrysts. The patchy structure

is common, and the sponges are often (pseudo-?) fluidally arranged. Sometimes this structure is developed only in some parts of the slide, the rest being very fine-grained, probably devitrified. In other cases the groundmass may be called microgranitic, a structure which here probably also results from devitrification. Streaks of new-formed quartz are common.

The ore and apatite bands show the same characters that are already described above. The apatite mostly forms slightly elongated grains, and the structure resembles that

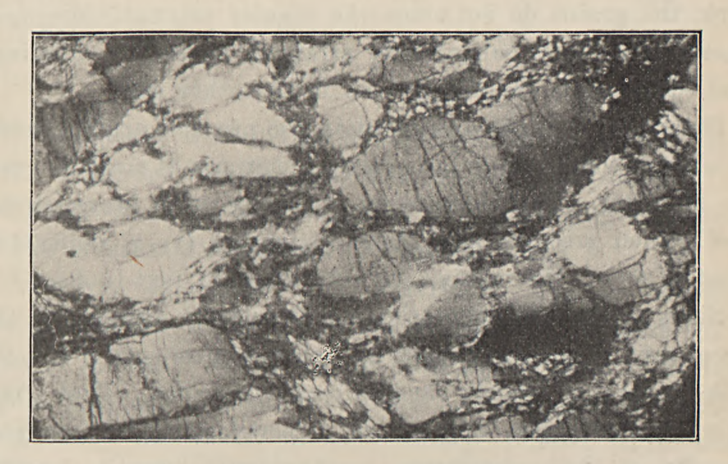


Fig. 3. Crushed apatite rock, showing strain shadows and granulation. Ekströmsberg. Nic. +, magn. 20 diam.[1]

of the apatite masses in the Kiruna ores, or the apatite dikes of that district. STUTZER (op. cit) observed a case of fluidal arrangement of apatite prisms in an apatite band in the porphyry. The present writer has found another phenomenon of considerable interest: an originally coarsely crystalline apatite band showing the effects of mechanical granulation in an uncommonly perfect development. The original size of the apatite grains was from a few to 10 *mm.* The present state is a typical »mortar structure», with

[1] I am imdebted to Mr A. HJ. OLSSON for the taking of the microphotographs accompanying this paper.

grains of up to 8 *mm* in size lying in a finely granulated mass. The larger grains show irregular strain shadows and are interwoven by a network of crushing zones, producing every transition from an entirely homogeneous crystal to a finely granular aggregate. Even where the outlines of the separate grains are distinct, their nature of fragments is obvious. The structure sometimes assumes an aspect similar to the trachytoidal flow structure met with in certain apatitic ores of Lappland, but a closer examination reveals considerable and decisive differences. In the mashed apatite rock, the grains do not show the regular prismatic form and, though sometimes subparallely arranged, never form windings and eddies as is frequently seen in the other case.

Orthite is a common mineral in the ore and apatite bands. It always forms irregular grains, sometimes as much as 1 *mm* in diameter. The pleochroism is strong, with brownish red and golden green colours, the birefringence ($\gamma - \alpha$) amounts at least to 0.032, the maximum value given in text-books.

Signs of chemical alteration are frequently observed in the porphyry, evidently caused by volcanic after-action like the silicification of apatite bands already described. Most often, this metamorphism appears as a new-forming of quartz in streaks in the groundmass, together with hematite (crystal plates), feldspars, tourmaline and fluorite. Both the hematite and the green fluorite may be megascopically visible. In a loose boulder, a peculiar phenomenon was found. The rock is made up principally of quartz grains, generally about 0.10—0.15 *mm* in diameter, and with irregular outlines. Much hematite and orthite is also present, concentrated on the boundaries between the separate quartz grains. Some small patches of a fine-grained quartz-feldspar groundmass are visible. It seems highly probable, that this peculiar structure is the result of the silicification of a porphyry with a patchy groundmass, the large primary quartz fields of which determined the orientation of the later on added silica.

The chemical composition of the porphyry.

	I.	II.	III.
SiO_2	69.65	72.92	69.41
Al_2O_3	14.68	13.70	13.92
Fe_2O_3	3.01	0.93	3.33
FeO	1.01	1.10	1.52
MgO	0.32	0.25	0.64
CaO	1.02	0.29	0.89
Na_2O	0.22	0.19	5.59
K_2O	9.25	9.10	3.08
TiO_2	0.44	0.36	0.38
P_2O_5	—	—	0.05
H_2O	0.74	0.69	0.64
	100.34	99.53	99.45

I. »Porphyry from Pidjastjåkko»,[1] Svenonius, op. cit. (p. 15).

II. Porphyry from Suppatsch, Stora sjöfallet (*ibid.*).

III. Average of four analyses of the hanging-wall rock of Kiirunavaara-Luossavaara (*Kiruna*, p. 132).[2]

Svenonius emphasizes the remarkable likeness between Nos. I and II, especially as compared with the more sodic rocks of Kiruna. No. II does not belong to the iron-bearing region (Suppatsch is situated about 55 *km* southwest of Ekströmsberg) but it is probably closely related to the ore-bearing eruptives. The analyses will be discussed in the following.

The granophyre.

This rock occupies about the northeastern half of the rock area at x = 200—450. It carries phenocrysts of perthite (with a considerable albite content), some few *mm* in size, generally surrounded by a micrographic fringe. Quartz phenocrysts are wanting. The groundmass consists of perthite and quartz, in a slightly complicated intergrowth.

[1] This name is sometimes used also for the ore field. The analyzed rock certainly comes from Ekströmsberg.

[2] See foot-note n:o 1, p. 727.

The granophyre consequently has the same composition as the predominant porphyry. On account of the great megascopical resemblance of the two rocks, the actual contact between them is difficult to trace. It is, nevertheless, quite obvious that the granophyre, as already explained by BÄCKSTRÖM, is a magma rest which contrary to the main mass has solidified as an intrusive.

The syenite-porphyries.

These rocks are confined to certain parts of the field and form narrow bands running parallel to the strike of the quartz-porphyry.

Northeast of the main ore. In the porphyry north of the eastern end of the field I found two bands of dark greenish gray, schistose rock, running in the general direction of strike about 10 *m* apart. Each band does not reach much more than 1 *m* in width. The rock in one of them consists mainly of an acid oligoclase in broad laths 0.15—0.20 *mm* in length, together with a network of probably new-formed biotite and some magnetite and apatite. The rock of the other band is of a rather different character. It carries so much magnetite as to justify the name magnetite-syenite-porphyry, with small highly corroded feldspar phenocrysts, in a groundmass of albite and magnetite. The albite shows a fine lamination. The slide shows narrow crushing zones, and streaks of new-formed quartz and micas. Between these, however, the primary structure of the rock is well preserved. It is the most common one of the magnetite-syenite-porphyry: small and narrow feldspar laths with the magnetite squeezed in between them. All the primary characters of the rock are very similar to those of the porphyry of the neighbouring hill Njakak (see fig. 1, and the next section of this paper).

At $x = 1\,300 - 1\,400$. The small hematite area to the east of the main ore is exposed in two small test pits only, both showing narrow hematite bands in a brownish gray, highly

schistose porphyry. The microscopic examination reveals a rock differing from the just described magnetite-syenite-porphyry only in a little lower magnetite content and a higher degree of pressure metamorphism.

In the main hematite ore. At x = 525, y = —80, there is exposed a band of syenite-porphyry in the middle of the main hematite ore, with contact approximately parallel to the strike of the ore body. Its width is about 2 *m.* The rock consists of an oligoclase-albite (about Ab_{90} An_{10}) in narrow laths 0.06—0.10 *mm* long. Between them lie small crystal aggregates of magnetite, and there is also some new-formed biotite. The rock exhibits a very beautiful trachytoidal flow structure.

The ores.

At Ekströmsberg, both magnetite and specular hematite appear as ore minerals. The main ore bed consists of magnetite locally mixed with hematite, especially at the southeastern end, where the oxide enters in a considerable quantity. The smaller magnetite beds are rather similar in this respect. The largest hematite bed is very low in magnetite.

The most important gangue mineral — practically the only primary one — is apatite, which occurs in varying, though never very great quantities.

The following analytical figures are taken from PETERSSON's report in »Iron ore resources».

Two complete analyses on magnetite ore have been made:

	I.	II.
Fe_2O_3	4.83	4.09
Fe_3O_4	82.28	80.12
MnO	0.18	0.35
CaO	3.84	4.68
MgO	0.50	0.73
Al_2O_3	0.61	0.88
SiO_2	5.33	4.21

	I.	II.
P_2O_5	2.52	3.46
TiO_2	n. d.	0.17
S	0.06	0.03
	99.56	98.62

About hundred general samples show the following figures:

	Main magnetite ore.	Main hematite ore.	Other ores.
Iron	58.43—68.68	54.60—65.94	56.71—67.85
» , average	64.10	61.07	63.15
Phosphorus	0.280—2.42	0.792—2.336	0.238—1.842
» , average	1.27	1.46	1.094

Sulphur varies from 0.03 to 0.07 per cent, TiO_2 from 0.17 to 0.56.

Magnetite ore. The qualities of this ore being somewhat different in the various larger exposed areas, each one of these requires a separate description.

In the area about x = 270—310, y = —30 to —50, the magnetite is rather much mixed with hematite. Its apatite content is high, the mineral mostly appearing as bands or streaks, usually following the general direction of strike. The largest band reaches a width of 15 *cm* and a length of 3 *m*. Ore varieties with different apatite content alternate in an irregular, schlieric manner, distinctly appearing on weathered surfaces. Skeleton forms of the magnetite are locally observed, but this interesting structure does not reach the regularity found in certain parts of Kiirunavaara, especially at Bergmästaren. Streaks of light green, fibrous hornblende also occur.

Also around x = 500, y = 0 to — 50, the finely crystalline ore carries much apatite. A variety consisting of magnetite with much apatite evenly distributed forms regular bands, or anastomosing or forking schlieren, in ore low in apatite. Some stripes consist of a fine-grained mixture of apatite and

quartz. There are also more coarsely crystalline streaks with well developed apatite crystals. STUTZER (op. cit.) has already called attention to the fact that this structure is common at Ekströmsberg, but very rare at Kiruna. All parallel structures follow approximately the general direction of strike.

At x = 690, y = 0, the ore is similar to the lastly described exposure. At x = 980, y = 20 to — 20 the ore does not carry much megascopically visible apatite. Hematite occurs in narrow bands and more or less mingled with the magnetite, also as crystal plates in small fissures, as on Kiirunavaara.

Under the microscope, small crystals of zircon are sometimes observed in the ore. Quartz is common, in aggregates of small grains. There can hardly be any doubt as to its secondary nature. One finds, for instance, varieties made up of magnetite and quartz, entirely corresponding to the abovementioned silicified apatite bands in the porphyry. Like the secondary quartz in the porphyry, this one also shows strain shadows and granulation.

The contact of the main magnetite ore body with the porphyry is well exposed near x = 275, y = — 30. Towards the northeastern contact, the ore becomes rich in green fibrous hornblende in streaks and lumps, enclosing both magnetite and apatite. The hornblende felt partly carries abundant titanite. The microscopical examination shows the following mineral constituents of the »skarn»: hornblende, magnetite. apatite, titanite, biotite, quartz, calcite. The titanite forms idiomorphic crystals of widely varying size. Here and there, small patches of porphyry groundmass appear in the slides. Thus this »skarn» is entirely analogous to that of Kiirunavaara, both in its mode of occurrence and in its composition. Especially noteworthy in both cases is the abundance of titanite, and the fact that the »skarn» replaces porphyry.

At x = 515, y = — 50, in a prospecting trench, an ore

variety somewhat similar to the »skarn» forms a band about 10 *m* wide, bordered by porphyry on both sides. It consists of magnetite, apatite, quartz and hornblende.

Hematite ore. The ore in the main hematite ore body can be considered as typical of the oxide ore of the field. This ore body is well exposed, forming a long, low outcrop. It shows a very pronounced jointing, the predominant system following the general directions of strike and dip. On a weathered surface, the ore has a coke-like aspect. It is often undistinctly stratified with narrow, very short layers of ore with a different content of apatite. Narrow stripes of pure apatite are sometimes seen, and similar stripes of reddish quartz. Over wide areas, however, the ore is entirely massive. A drusy structure is very common, the cavities being lined with small hematite crystals and further partly filled with reddish quartz in rounded grains. Under the microscope, this quartz sometimes shows a peculiar wavy extinction, quite distinct from the usual strain shadows and probably caused by a primary radial structure.[1] It is probably of hydrothermal origin.

Exposures in the neighbourhood of Ekströmsberg. (See fig. 1, p. 731).

The magnetite-syenite-porphyry and associated rocks of Njakak will be described in another section of this paper, in this connection only their similarity to some of the syenitic rocks of the ore field ought to be emphasized. The three other groups of outcrops shown in fig. 1, the summit of Pidjastjåkko, Skuokimjokk and Navetåive, have that in common, that their rocks are closely akin to the quartz-porphyry of Ekströmsberg. At the summit of Pidjastjåkko two or three

[1] Compare MICHEL-LÉVY and MUNIER-CHALMAS: Mémoire sur diverses formes affectées par le réseau élémentaire du quartz (Bull. Soc. Franc. de Minéralogie 1892, p. 159), and LINDGREN and RANSOME: Geology and gold deposits of the Cripple Creek district, Colorado (U. S. Geol. Survey, Prof. Paper No 54, p. 179).

knobs of solid rock, surrounded by blocks broken off by the frost, break the monotony of the drift-covered country. They are very distinctly visible even from Kiruna. These outcrops, the next ones in an easterly direction from Ekströmsberg, consist of a porphyry with numerous big feldspar phenocrysts in a dense, grayish red or sometimes nearly black groundmass. The examination of three slides has shown, that the phenocrysts consist of »striped» albite with subordinate perthitic laths of potash feldspar. Two slides contain large, strongly crushed quartz grains, which may have been phenocrysts, but more probably amygdules. Notwithstanding the high degree of crushing that has befallen these rocks, a sphærulitic structure is well preserved in some parts of the groundmass. The third slide shows no large quartz grains, its feldspar phenocrysts show a high degree of idiomorphism. The groundmass is extremely fine-grained and rather rich in magnetite. The latter is unevenly distributed, the groundmass consisting of small rounded patches without magnetite, separated from each other by a mass rich in this mineral. There can be no doubt that this groundmass originally solidified as glass. The rock is strikingly similar to one phase of the Kiruna quartz-porphyry (specimen from near the church, Kiruna).

Skuokimjokk was not visited by the present writer. According to SVENONIUS (op. cit.) there are small exposures of a schistose porphyry with narrow hematite beds. It may be called a continuation of Ekströmsberg.

In the collections of the Geological Survey of Sweden there is a slide labelled »500 *m* west of the summit, Navetâive». The rock has phenocrysts of albite surrounded by sphærulitic growths, and similar sphærulites make up a good deal of the groundmass, while the rest shows the intergrowth of quartz and feldspar characterized as »reticulating quartz».[1]

---

[1] This structure will be further described in another paper now in preparation.

The geological history of the district.

The first question presenting itself is this: is the quartz-porphyry an extrusive or an intrusive rock? The two authors who have hitherto uttered any opinion on that matter quite agree with one another: BÄCKSTRÖM calls the rocks effusive beds (but points out the absence of pyroclastics), STUTZER is of the same opinion, being especially impressed by the pronounced flow structure. As the present writer also shares this opinion, no discussion is required here.[1]

The effusive origin of the Ekströmsberg porphyries is of a very great importance for the interpretation of the geology of another ore field, namely Kiirunavaara-Luossavaara. BÄCKSTRÖM and LUNDBOHM[2] considered the porphyries of this district as surface eruptives, an opinion that has been shared by DE LAUNAY,[3] while STUTZER[4] regards them as »Gangporphyre». From a consideration of all facts in the case, the present writer became pretty well convinced of the truth of the »effusive» interpretation, a detailed discussion being given in the Kiruna monograph. At Ekströmsberg, I have got unexpected proofs of the correctness of this view. As already emphasized, the structure of the Ekströmsberg quartz-porphyry is practically the same as that of the chemically similar rock of Kiruna, although there appear, of course, in the one field certain phases that do not have exact correspondance in the other. As the structure of chemically similar rocks depends only on the rate of cooling, this factor must

---

[1] In the literature concerning Ekströmsberg, there are some vague remarks about the existence of transitions between the porphyries and » a granite-like rock». It is impossible to understand whence this idea has come. There are outcrops of granite to the east of Pidjastjåkko (SVENONIUS op. cit.), but this granite stands in no direct relation to the porphyries of the ore-bearing zone.

[2] G. F. F. **20**: 68.

[3] L'origine et les charactères des gisements de fer scandinaves. Annales des Mines, 1903.

[4] op. cit.

have been nearly the same at Kiruna as at Ekströmsberg. As the extrusive nature of the Ekströmsberg porphyry is universally recognized, it follows as a corollary that also the quartz-porphyry of Kiirunavaara-Luossavaara must be regarded as a surface eruptive.

At the typical ore fields of Lappland one finds, closely associated with the ore, syenite-porphyry or quartz-porphyry or both these rocks. The syenite-porphyry has a silica percentage of 55—60, otherwise its composition may vary considerably, while the quartzporphyry, with about 70 per cent silica, is essentially an alkalifeldspar-quartz rock with some magnetite, carrying phenocrysts of feldspar but not of quartz. At Kiruna, the main ores lie between syenite-porpyry and quartz-porphyry beds of about the same order of magnitude. At Tuolluvaara, the country rock is quartz-porphyry, syenite-porphyry being present only as very subordinate dikes, while at Mertainen, where the mode of occurrence of the ore rather much reminds of Tuolluvaara, only syenite-porphyry occurs.

The proportion between the two rock types at Ekströmsberg is about the same as at Tuolluvaara. Unfortunately, the mode of eruption of the syenite-porphyries cannot be satisfactorily determined. It is sure, that they are older than the folding that has raised the series to a nearly vertical position, but it remains to find out whether they are interstratified surface flows or later intrusions in the series of quartz-porphyry beds. The first described syenite rock can hardly be interpreted otherwise than as an intrusive, its structure being too coarse for a surface flow of such a small thickness, also the band in the main hematite bed is probably intrusive, while the other bands perhaps are lava flows. The latter are apparently to be regarded as outliers of the syenitic rocks of Njakak, while the quartz-porphyry of the ore field forms the northwesternmost exposed part of a series of such flows extending in a southeasterly direction at least to Navetâive.

The late- or post-volcanic thermal action has been of the same nature at Ekströmsberg as at Kiruna, but of much less intensity. Its most important form is the silicification, but there is also to be noted the frequent developing of specular hematite, orthite, sericite, and locally tourmaline and fluorite. The infrequent calcite probably also belongs to this set.[1]

The origin of the ores.

This problem has been discussed by BÄCKSTRÖM and by STUTZER. The former expresses the same views as concerning Kiruna and Mertainen, namely that the ores have been formed through a pneumatolytic after-action in connection with the eruption of the surrounding volcanics, while the latter considers the magnetite to be an extrusive bed, contemporaneous with the porphyry, as to arguments for its magmatic nature he refers the read er to his detailed discussion of Kiruna. A sedimentary origin is, according to him, impossible also for the quartziferous beds) quartz-magnetiterocks) and for the analogous hornblende-bearing bed, as they show fluidal structures. He expresses no definite opinion regarding the hematite ores, but they might perhaps be pneumatolytic, if the eruptions were submarine. To the present writer, the magmatic nature of the magnetite ore seems certain, because of the analogies with Kiruna and the close connection with the porphyry. As the quartziferous beds, as stated above, most probably are nothing else than highly silicified magnetite beds, originally rich in apatite, and secondary quartz occurs also in the main ore, the whole difference lies in the degree of secondary alteration — consequently the quartziferous beds have the same origin as the main ore.

The hematite beds offer a more complicated problem. Com-

[1] STUTZER considers it an original constituent of the porphyry. »Im Schliff fand sich weiter Calcit, der neben unzersetzten Mikroperthiten auftrat. Er dürfte hier nicht als sekundäres sondern als primäres Produkt gedeutet werden, also magmatisch sein» (op. cit. p. 613). The proof referred to, the unaltered state of adjacent feldspars, seems a very weak footing for the daring idea of calcite as a primary constituent in an extrusive quartz-bearing rock.

paring the ore of the main magnetite bed and typical hematite ore, one finds distinct differences, and all attempts to find proofs of a secondary (martitic) origin of the latter have been in vain. On the other hand, there is often found a mixture of the two minerals, and the ore bands in the porphyry consist now of magnetite, now of hematite, indicating no very great difference in the conditions at their forming. When I came to Ekströmsberg, I expected to find the hematite beds to be, with regard to their origin, in broad lines analogous to the hematite ores of the Kiruna district (Hauki complex) regarded by me as products of late- or post-volcanic pneumatolytic action, as suggested with regard to the Ekströmsberg ores by BÄCKSTRÖM and also, though with reservation, for the hematites by STUTZER. However, I found it impossible to maintain this idea. The main hematite bed at its eastern end splits up into a number of ore stripes with porphyry between, and the more narrow bed further to the south shows a similar ending towards the west. Considering also, that the ore bands in the »banded porphyry» between these two beds mostly consist of hematite (while in other parts of the field generally of magnetite), one must admit that the hematite ores are quite as closely associated with the porphyry as are the magnetite beds. There are many factors at a surface eruption (perhaps even submarine!) that may cause the iron compounds to crystallize now as magnetite, now as hematite. From the technical handling of iron ores many examples in this respect can be gathered.

The very intimate association between ore and porphyry gives sufficient proofs for the igneous origin of the former. The masses of ore and apatite must have been segregated prior to extrusion, forming bodies of the most varying size, and have been rolled out through fluidal movements.

Some details deserve special attention. The *hornblende »skarn»* occurs in entirely the same way at Ekströmsberg as at Kiirunavaara and the similarity in mineralogical composition

is striking, the high titanite content being especially noteworthy. This mineral's abundance in the contact rock is quite agreeing with its mode of occurrence within the ores (Luossavaara) where it chiefly is found in druses. Like the tourmaline, which is found at some points on Kiirunavaara (*Kiruna*, pp. 104 and 115), the titanite evidently avoids the ore bodies proper, its formation taking place through reactions of the kind commonly classed as pneumatolytic. For the Kiruna district, I have pointed out this fact and its accordance with the rôle of the titanite in the silicate rocks of the tract, and it is now very interesting to find it to hold true also at Ekströmsberg.

Another interesting feature is the occurrence of the orthite. It is rather common in the apatite-ore-bands in the porphyry, with all probability as a primary constituent, and further occurs in the rocks in a way that makes it highly probably that it has been formed secondarily, during the silicification. In the Kiruna district, I have found the orthite in various kinds of rocks. The microscopical examination shows a few scattered grains in the porphyries and the Kiirunavaara ore body, while it is a little more common in the apatite dikes or their immediate wall rocks. Megascopically visible, sometimes in crystals several *cm* long, the orthite is very common in the mainly of quartz and ankerite consisting veins that were formed through the thermal after-action of the quartz-porphyry, and it is also common, though only in grains of microscopical size, in the quartzitic hematite ores resulting from the same after-action (*Kiruna*, e. g. pp. 153, 183, 189). Further I have found it in microscopical quartz veinlets in porphyry from the Painirova ore field (together with tourmaline) as small scattered grains in the Svappavaara ore and abundant in the feldspar nodules of the magnetite-syenite-porphyry of Njakak (see the next section of this paper). In all these cases, crystal outlines are generally lacking, except in the quartz-ankerite-veins of Kiruna. The common twin-

ning of the orthite is often observed, but no zonal structure. The pleochroism is always strong, in reddish brown and golden green colours, the birefringence very high, amounting to 0.032. This widespread occurrence of the orthite in the ore-bearing igneous formation is in itself an interesting fact, but its paragenetical relations are especially noteworthy. In accordance with its behaviour in other magmas, for instance in granite, it is concentrated in the last crystallizing part of the magma, being most common in the products of the after-action. Its occurrence in the apatite-ore-segregations at Ekströmsberg is therefore interesting, as it is in favour of the working hypothesis proposed by the present writer for the origin of the Lappland ores (*Kiruna*, pp. 264—273). The occurrence of the orthite is a feeble argument alone, but it is one of the many facts in advance of this hypothesis.

The chemical character of the porphyry.

Reference has already been made to the unusual chemical character of the Ekströmsberg porphyry, and its similarity to a porphyry from Suppatsch. SVENONIUS points out the striking resemblance between these two analyses, and their contrast to the sodic rocks of the Kiruna district: there exist perhaps two zones or provinces, an easterly one with prevalent sodium, and a western one with potassium, but SVENONIUS also remarks that the material is too scanty to allow any definite conclusions in this respect. Later analyses (the average of the quartz-porphyry analyses is given on p. 739) have shown that the relation between the alkalis in the Kiruna rocks is more varying than supposed, though sodium is generally predominant. Turning to the Ekströmsberg porphyry, it will be found that none of the numerous specimens collected by Prof. BÄCKSTRÖM and by myself corresponds to the analysis, as considerable quantities of albite are visible even in those cases where the potash feldspar predominates. When I examined the slide of the analyzed rock, however, I found

a type with no visible albite,[1] but otherwise quite similar to my own material. It therefore seems, as if by a peculiar chance the specimen selected for analysis should represent an exceptional case, the main mass of the rock being of a composition rather similar to that of the Kiruna quartz-porphyry, though with somewhat more potash.

II.

New data on magnetite-syenite-porphyries.

The name magnetite-syenite-porphyry was introduced (*Kiruna*, pp. 58, 234—235) to comprise »rocks consisting of alkali-feldspar (with only a very small proportion of anorthite) and of magnetite in a great quantity», other minerals being present in insignificant amounts only. The scope was made wider than the qualities of the examined type rock necessitated (this being pre-eminently a sodic rock) as it was deemed convenient to wait for more knowledge concerning this peculiar magma before introducing a too narrow definition. It was shown that rocks of this kind appear as subordinate schlieren in the syenite-porphyries of Kiirunavaara, and as bodies of geological importance north of Luossavaara; in both cases the magnetite-syenite-porphyry is only a differentiation phase of the normal syenite-porphyries, connected with them by transitional forms. Further, attention was called to the occurrence of related rocks in other parts of the iron region of Lappland, especially to SUNDIUS' find of pebbles in the Kurravaara conglomerate, representing many highly interesting types, and to certain rocks from Malmberget (Gellivare) examined by HÖGBOM; finally the close resemblance to a fragmental rock from Ural was emphasized.

New data are now available, and make it possible to get a better idea of the rôle of the magnetite-syenite-porphyry in

[1] It must be remembered that only the phenocrysts, not the feldspars of the groundmass, can be determined.

the differentiation processes in the rock magmas of the iron-bearing region. The pebbles in the Kurravaara conglomerate have now been studied in detail by SUNDIUS. As his treatise appears in this journal, and probably is at the disposal of every reader of this paper, I need not give any review of it now, but reference will later be made to some of the more important of his results. During my stay at Ekströmsberg in 1910, I was lucky enough to find in the neighbourhood of this ore field a new occurrence of magnetite-syenite-porphyry, forming the Njakak hill (se fig. 1, p. 731) about 1.3 *km* distant from the northwestern end of the Ekströmsberg field. Further, as already described, small bodies of this rock appear interstradified in the quartz-porphyries of this ore field.

Although modelled on a larger scale, Njakak rather much resembles Hopukka near Kiruna, which also mainly consists of rocks of a magnetite-syenitic character. It forms a ridge in a W—E direction, about 1 or 1.5 *km* long, and the western end shows gentle slopes in all directions and is connected with adjacent hillocks, but at the eastern, higher one it forms a more marked ridge, rising at least 100 *m* above the surrounding more level country, with an especially bold precipice towards the south. Seen from the east, as from the trail leading from the Kalix river to Ekströmsberg, it presents a peculiar sugar-loaf-like outline, very much different from that of the mountains in this tract in general. All gentler slopes are covered with a continous drift mantle, but the steep sides show good exposures. Natural outcrops are, therefore, limited to the eastern end, but a little further westward there are some small pits dug when, in the nineties, the magnetic properties of the magnetite-rich rocks inspired prospectors with vain hopes.[1] The southern side consists of dark magnetite-syenite-porphyry and pink-coloured syenite-porphyry, the latter occupying its eastern end. The same rocks are found on the

[1] Njakak is often mentioned among the small »ore fields» without economic value, but its geological nature has never been described.

northern side, but here the limit is more to the west, indicating that the boundary plane between the two rocks has a northwesterly trend. The boundary is not sharp, having the character of a »differentiation contact» zone; it has a vertical position.

The magnetite-syenite-porphyry has a dense, very dark bluish gray groundmass and scattered small red feldspar phenocrysts, further it carries red feldspar nodules, which are compact or not seldom drusy, sometimes abundant, but in other phases rare. These nodules are generally regularly rounded, circular or elliptical in cross-section, from a few up to 10 *mm* in size, and often fluidally arranged. Besides the feldspar, magnetite, chalcopyrite and pyrite enter as constituents, sometimes also quartz (in drusy nodules); the sulphides are also often found on fissures. Narrow strings of red feldspar, apparently related to the nodules, are common.

The pink-coloured porphyry carries feldspar phenocrysts in a fine-grained groundmass, its nodules consist of feldspar and quartz. This rock, as already mentioned, occupies the eastern end of the ridge, but it also forms subordinated schlieren in the magnetite-syenite-porphyry. Rocks with an intermediate magnetite content are more rare. They usually have a grayish red colour and are connected with the magnetite-syenite-porphyry through gradual transitions. Also between the latter and the pink rock there is no real difference in age, as one never sees sharp contacts between them, but always a gradual transition, although often a very rapid one. The relation seems to be that of a basic phase (the magnetite-syenite-porphyry) to a more salic phase of the same rock. Within the border zone, one observes schlieren of magnetite-syenite-porphyry, a few *dm* long, in the pink porphyry, but within the part of the mountain occupied by the former rock, the latter is found only as »dike schlieren», often vaguely defined and usually not more than a few *cm* wide. This close connection of (subordinate) alkali-feldspar rock with the magnetite-syenite-

porphyry was also noted in the Kiruna district (*Kiruna*, p. 62—63).

The microscopical examination of the typical magnetite-syenite-porphyry shows the small and rare feldspar phenocrysts to be in some cases orthoclase, in others »striped» albite. The shape is always very irregular due to corrosion. A black pigment (magnetite?) is very common, especially in the marginal portions. The chief constituents of the groundmass are feldspar and magnetite, further there is rather much titanite (in small grains) and apatite. The feldspars are always lath-shaped, usually 0.060—0.075 by 0.008—0.015 *mm.* Albite lamination is often visible. The index of refraction indicates oligoclase-albite. Irregular perthitic spots of potash feldspar can sometimes be discerned. The laths are sometimes trachytoidally arranged, or form sheaf-like groups. Between these feldspars, which in ordinary light appear as sharply defined white rectangles, lies a mass consisting mainly of magnetite but also containing some feldspar material. Similar phases occur also at Kiruna, but there the separation has often been carried on so that the rectangular feldspars lie in a mass of magnetite only. The magnetite content of the Njakak rocks is irregularly varying, it may be estima-



Fig. 4. Magnetite-syenite-porphyry, Njakak.
Ord. light, magn. 20 diam. Feldspar nodule (in the corner) and magnetite-feldspar groundmass.

ted to 25—35 per cent of weight in the magnetite-syenite-porphyry proper.

The nodules are very well defined against the surrounding groundmass and consist mainly of feldspars, 0.2—0.6 *mm* in size. The feldspar is partly »striped» albite with or without intergrown microcline, partly potash feldspar with perthitic laths of albite. Magnetite sometimes appears as crystalline aggregates. Irregular grains of orthite are common, they are not much inferior in size to the feldspars and usually occupy the outer portions of the nodule or lie in the groundmass



Fig. 5. Magnetite-syenite-porphyry, Njakak.
Ord. light, magn. 20 diam. Groundmass of feldspar and magnetite.

just outside of it, as does often the apatite in the nodule-bearing rocks of Kiruna. It shows the usual optical properties of the orthite in the ore-bearing rocks of Lappland (compare p. 751). Finally there is some quartz in small grains, and pale brown biotite. The red strings do not directly cohere with the nodules, contrary to the relations of similar bodies in the magnetite-syenite-porphyries of Kiruna, they seem to be a little younger. They consist of albite, microcline, quartz and some apatite; the individuals of feldspar and quartz usually stand perpendicularly to the plane of the string.

A slide of pink-coloured porphyry, from the eastern end of the ridge, shows a rock consisting of »striped» albite, in slightly elongated grains 0.10—0.20 *mm* in size, with irregular outlines. There is further rather much titanite in small grains, some apatite, a few small grains of magnetite, and finally much calcite, partly as veinlets. The nodules consist of albite and quartz and are connected with the surrounding groundmass in a way that suggests secondary enlargement of the nodule minerals. The quartz shows strong strain shadows, the structure of the groundmass is also best explained by assuming some degree of metamorphism, but through lack of material I cannot decide whether this is only a local phenomenon. A slide of a typical pink-coloured schliere in magnetite-syenite-porphyry shows a rock in all essentials similar to that just described, it carries rather much apatite (at least 3 or 4 per cent).

The transition from magnetite-syenite-porphyry to a reddish gray schliere was also examined. The transitional zone is only a few *mm* wide, but nevertheless there is a gradual transition (»differentiation contact»), and no sharp boundary. With diminishing content of magnetite, this mineral is concentrated into fewer and larger crystalline aggregates, the feldspars grow larger and especially broader, and are coloured by a red pigment. This rock is very similar to some porphyry varieties of Hopukka, which are also connected with magnetite-syenite-porphyry, though not so closely as is here the case.

In a chemical respect, the magnetite-syenite-porphyry of Njakak does not materially differ from the corresponding rocks of Kiruna. The only difference lies in the content of potash, which is high especially as compared with the analyzed specimen from Kiruna (compare below). The bulk of the potash feldspar, however, is contained in the nodules, as is also the case in some magnetite-syenitic schlieren of Kiirunavaara.

Of the magnetite-syenite-porphyries of Lappland there are two analyses, viz. of a specimen from the area south of lake Nokutusjärvi, Kiruna district (*Kiruna*, p. 67), and of one from Malmberget, Gellivare.[1] An analysis of the corresponding rock from Wyssokaja Gora, Ural, has been published by Loewinson-Lessing.[2]

	I.	II.	III.
SiO_2	45.32	32.83	45.05
Al_2O_3	13.09	9.24	14.30
Fe_2O_3	21.74	35.77	16.93
FeO	7.12	14.84	7.13
MnO	0.04	0.05	n. d.
MgO	0.18	0.47	1.30
CaO	2.19	0.55	2.81
Na_2O	7.51	4.92	6.14
K_2O	0.17	0.86	1.86
H_2O	0.24	0.35	3.49 (Loss at ign.)
P_2O_5	0.32	trace	n. d.
TiO_2	1.15	0.62	
S	0.02	0.03	
CO_2	1.26[3]	—	
	100.35	100.53	99.01

I, Nokutusjärvi, Kiruna; II, Malmberget, Gellivare; III, Wyssokaja, Ural.

It is apparent from the descriptions, that the magnetite-syenite-porphyry of Njakak shares the general characters of the analyzed rocks. The regularity, in the main points, of the magnetite-syenite-porphyry rock type both in chemical composition and in structure, together with its geological relations, characterizes it as a normal link in the series of the ore-bearing rocks and makes it evident, that it has not been formed through some kind of resorption of pre-existing ore bodies by the magma.

[1] A. G. Högbom: The Gellivare Iron Mountain, G. F. F. **32**: 561 (also as guide No 4, XI:th internat. geol. congress, Stockholm 1910).

[2] Ann. de l'Inst. Polytechn. de St. Pétersburg V, 1906.

[3] Calcite, mainly in cavities.

The pebbles studied by SUNDIUS carry a practically pure albite. The rocks are somewhat altered, however, and there are, according to SUNDIUS, reasons to suspect that this pure albite is of a secondary origin, the original plagioclase having been of a somewhat more basic character. The important question is whether the content of anorthite in the magnetite-syenite-porphyries increases or decreases with that of iron. The latter seems to be the rule, the analyzed rocks showing plagioclases (calculated from the analyses) of the composition Ab_{98} An_2, Ab_{97} An_3 and Ab_{83} An_{17} respectively. (The rock from Ural is perhaps altered, as it shows a very high loss at ignition.) The optical properties of the plagioclase in the Njakak rock point at a composition somewhere about Ab_{90} An_{10} —Ab_{92} An_8. The average titanium content in the magnetite-syenite-porphyries is not higher than in the normal syenite-porphyries, rather the contrary. The phosphorus content is generally at least as high as in the latter, but astonishingly low in No II.[1] The characteristic feature, however, is the ratio ($FeO + Fe_2O_3$): MgO. In the normal syenite-porphyries it varies from about 4 per cent to 3 up to 15 : 2, and its further variations may be illustrated by the following percentages: Phase of Kiirunavaara syenite 15.21 : 1.96, magnetite-syenite-porphyry of Wyssokaja (III) 24.06 : 1.30, d:o of Nokutusjärvi Kiruna (I) 28.86[2] : 0.18, d:o of Gellivare (II) 50.61 : 0.47.

It is true that there are certain cases (not analyzed) where the MgO content is higher, notably in some peculiar uralite-bearing pebbles described by SUNDIUS, but it is impossible to deny the fact that the differentiation has tended, from the beginning, so separate the iron from the magnesia. In this respect, as well as with regard to the relation of the titanium to the iron, the differentiation producing magnetite-syenite-

[1] It may also be pointed out, that the apatite content is at least as high in the schlieren of albite rock as in the magnetite-syenite-porphyry, with which they are associated.

[2] This figure is a little too high, as the magnetite here is evidently to some extent oxidized to hematite.

porphyry is similar to the one which has produced the apatitic iron ores of Lappland.

Rosenbusch, in his »Elemente der Gesteinslehre», points out that in the foyaitic magmas Mg dissappears together with Ca, but in the grano-dioritic magmas with Fe. In the latter case, Fe occurs mainly as ferrous iron, combining with Mg to form silicates, while it in the former case is trivalent and takes the place of Al in silicate molecules. Fe appearing as magnetite seems generally to follow the compounds of Mg, the only case where the differentiation tends, from the beginning, to separate these two elements being when the magnetite becomes concentrated in the pegmatitic mother-liquor, as has been imagined by the present writer regarding the Lappland ores. It seems, therefore, that the magnetite-syenite-porphyry bears the same relation to the mother magma as do these ores, that is, that it has a lower temperature range of crystallization than the normal syenite-porphyries. The composition of the plagioclase already referred to is in favour of this explanation.

The physico-chemical properties of the system albite-magnetite have been studied by Lenarčic[1] and by Day and Allen[2], and it has been shown that even a small percentage of magnetite in the melt very considerably reduces the extreme viscosity of albite, in fact, Lenarčic succeded to obtain crystallized albite in this way. It is possible that this important lowering of the viscosity is caused by an exceptional lowering of the melting-points, but the laws controlling the viscosity of solutions are but little known as yet. According to Dœlter,[3] the eutectic ratio albite: magnetite is 3 : 1, a relation that is rather common in the magnetite-syenite-porphyries.[4]

---

[1] Centralblatt für Min., XXIII, 1903, p. 705.

[2] Isomorphism and thermal properties of the feldspars. Carnegie Inst. of Washington, publ. No. 31.

[3] Physikalish-chemische Mineralogie (Leipzig 1905), p. 133.

[4] This ratio seems to have been obtained from the melting-points of glasses, a method which ought to give at least approximate figures in this respect.

We do not possess much knowledge concerning the differentiation process that leads to the forming of ore deposits from a magnetite-syenite-porphyry, consequently we cannot decide whether this rock really represents a transitional stage between the parent magma and the ore. The ores described by SUNDIUS are known only as pebbles, and their geological relations to the parent rock are therefore practically unknown.

Some cases were found during the survey of the Kiruna district, the most important one being a certain portion of the »Nokutusvaara ore field» (*Kiruna*, p. 187 and 191, and fig. 59).[1] There, the ore — magnetite with much apatite — forms dike-like schlieren of widely varying size and form. It is partly rich in albite, whose relations to the magnetite are those most common in magnetite-syenite-porphyries: the ore mineral, though bounded by its own crystal faces, is squeezed in between the feldspars (*Kiruna*, fig. 59). It is remarkable that the same structure is found in magnetite-feldspar segregations formed by the coalescence of nodules in a Kiirunavaara porphyry (*Kiruna*, p. 37). In some other porphyry varieties of the same mountain, especially rich in apatite and magnetite, we find the same tendency to give off these minerals, in the form of nodules and similar bodies (the extreme inhomogeneity of these rocks makes a short review impossible, compare *Kiruna*, p. 38—41).

The fact that the magnetite in most magnetite-syenite-porphyries has most evidently crystallized *after* the feldspar points the same way: that the differentiation of ore bodies from a magnetite-syenite magma at least generally takes place in the way suggested as the probable explanation for the genesis of the iron ores in general in the Lappland re-

---

[1] Additional field work on this little exposed area has shown, that the country rock for the most part deserves the name magnetite-syenite-porphyry, carrying up to 30 per cent magnetite or more.

gion, that is, as a part magma with a lower temperature of crystallization.[1]

In striking contrast to these cases of ore differentiation stands the common occurrence of alkali-feldspar — mainly albite — in the same manner, *i. e.* as nodules and as dike-like schlieren which seem to be of a little later consolidation than the magnetite-syenite-porphyry, as for instance at Njakak. While we cannot yet explain these facts, it may be remembered that albite rocks sometimes appear as part magmas with a very low crystallization temperature[2], therefore this phenomenon is not incompatible with the hypothesis that the crystallization of the magnetite-syenite-porphyry took place at a lower temperature than that of a normal syenite-porphyry.

Addendum. This paper was already in press, when the October number of the »Zeitschrift für praktische Geologie» appeared containing W. DIECKMANN's paper »Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Melilla unter besonderer Berücksichtigung der Eisenerzlagerstätten des Gebietes von Beni-Bu-Ifrur im marokkanischen Rif». The ore deposits in question are, according to DIECKMANN andesite varieties with an uncommonly high content of magnetite, the author calls them magnetite-andesites and compares them with the magnetite-syenite-porphyries of Kiruna described by the present writer. Unfortunately the highly altered state of the rocks makes it for the present impossible to fix the bearings of the interesting discovery on the problems discussed above. The plagioclase of the andesites is a very basic variety (bytosonite) but the magnetite-rich rocks represent, according to DIECKMANN, smaller eruptions of a later date than the main masses of the district, a fact that at least makes it possible

[1] Some sides of the differentiation problem will be treated in a later section of this paper.

[2] Compare for instance V. M. GOLDSCHMIDT: Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet (Kristiania 1911), p. 301.

that the phenomena in question in the andesites of Melilla are analogous to those of the alkaline eruptives of Lappland.

III.

Eruptive structures in apatite-magnetite rocks.

The structures of the Lappland ores have furnished several important proofs of their magmatic origin. In the Kiirunavaara ore body, the ophitic distribution of the pyroxene, the skeleton forms often developed by the magnetite and the trachytoidal arrangement of apatite prisms are especially suggestive features. It may be true that the skeleton form of the magnetite, as pointed out by Prof. BERGEAT in a review,[1] in itself is no proof of a magmatic origin, but when there are only two processes to choose between, magmatic crystallization or pneumatolytical sedimentation, this structure seems to point at the first alternative.

I have devoted further attention to the trachytoidal flow structure, having a number of new thin sections cut from the specimen from Geologen, Kiirunavaara, which furnished the slide reproduced in *Kiruna*, p. 110. It has been of a special interest to compare this structure with the effects of mechanical granulation of apatite, which are so well illustrated by the crushed apatite rock from Ekströmsberg, described p. 737. As already pointed out, the latter partly shows characters resembling the trachytoidal rock, but a closer inspection reveals very important differences. There are no sharp boundaries between the grains, they are not so elongated as to justify a parallel arrangement from fluidal movements and, above all, they are never arranged in windings and eddies.

The typical fluidal ore from Geologen consists of variously shaped lumps of crystalline magnetite, from several *cm* in size downwards, and of thin lamellæ of the same mineral,

[1] Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerzlagerstätten in der Litteratur der letzten Jahre. Fortschr. d. Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, I, 1912.

embedded in a finely crystalline apatite mass. The apatite prisms are of a practically uniform size, a fact that alone is enough to show that they have not been formed through the crushing of larger grains. Also the shape of smaller apatite patches shows beyond any shade of doubt that the size of these prisms must be an original one. The characteristic feature of this structure is, however, as already mentioned, the frequently whirl-like arrangement of the apatite prisms. This phenomenon is illustrated by fig. 6, showing a typical slide magnified 3 times. The apatite prisms are of too small a

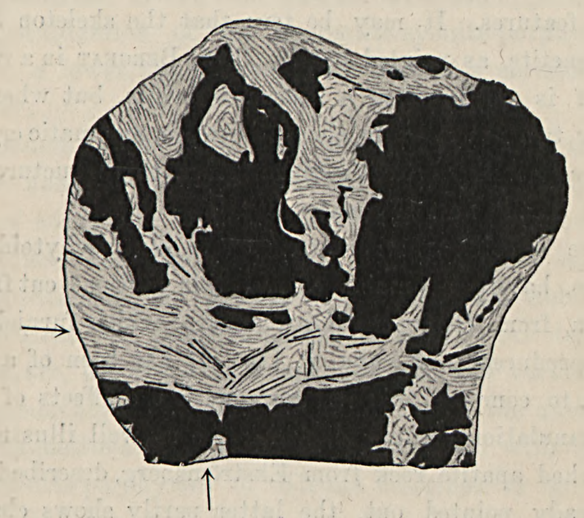


Fig. 6. Slide of *ore with flow structure*, Geologen, Kiirunavaara; magn. 3 times. Black is magnetite, the gray lines indicate the arrangement of the apatite prisms in the various parts of the slide. (See also the text!) The area reproduced in fig. 7 occupies about 14 by 18 *mm* with centre at the point indicated by the two arrows.

size to be shown in this scale but the drawing is meant to show the direction of the flow structure in the different parts of the slide, especially the larger windings. It is at once apparent, that neither granulation nor recrystallization under stress could bring forth structures that are so evidently caused by the hindering influence of the already solid magnetite lumps and lamellæ on the crystallizing apatite mass between

them. Fig. 7 shows, on a larger scale, a detail of this flow structure.

A similiar flow structure was also found in an apatite concentration in the so-called Rektor magnetite ore of Luossavaara. In this case, there is no magnetite to cause so marked windings as in the Geologen ore, but the structure is nevertheless a typical trachytoidal one, and the regularity also here excludes the possibility of a secondary origin.

It would of course be of interest to compare the structures

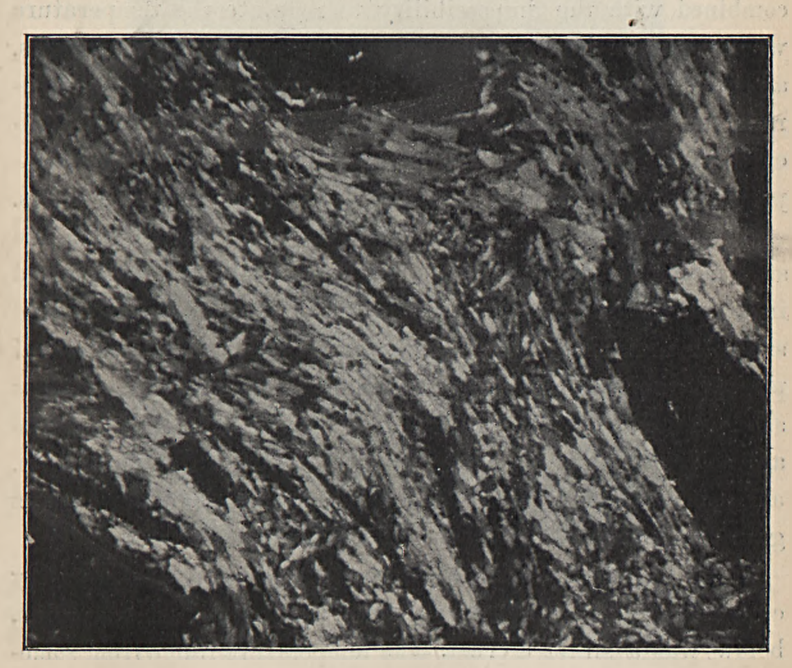


Fig. 7. *Trachytoidal flow structure (apatite)*, same slide as fig. 6. Nic. +, magn. 16 times. Black lumps (near the sides) and laths are magnetite.

of the apatitic iron ores of Lappland with those of other igneous apatite-magnetite rocks. Magmatic ores of this composition, however, are rare, and the only types I have examined are phases of the titaniferous ores in the nepheline-syenite of Alnö, described by Högbom,[1] which represent deep-seated types. Attempts to study the structures developed by

[1] G. F. F. **17**: 100.

a more rapid crystallization, by melting ore rich in apatite encountered many difficulties. Lacking the experimental equipment necessary for careful work of this kind, I was only able to obtain some rather insignificant results, which, however, in view of the scarceness of published data of this kind may deserve some attention. I am indebted to Prof. PALMÆR, of the High School of Technics, Stockholm, for permission to use a cryptole resistance furnace and an arc furnace in his laboratory. The high melting-point of apatite[1] combined with the impossibility to regulate the temperature within certain limits, prohibited the use of platinum vessels, and the magnetite's faculty of resorbing many crusible materials (spinel, corundum, MgO) made the work still more difficult. The results were thus practically limited to some experience regarding the crystallization of pure apatite melts.

By very rapid cooling — removing the crucible with the still molten charge from the furnace — the apatite was obtained in a partly glassy state. The crystallization had produced skeleton individuals 0,2—0,4 *mm* in length, hollow hexagonal prisms compact only at the middle. These prisms sometimes show a tendency to trachytoidal arrangement. The forms are such as one would expect at quickly crystallizing apatite, and the strange forms described by HERRMANN[2] from Lausitz granites probably depend on other causes.

With the small arc furnace used there were obtained roughly circular melts 2—4 *cm* in diameter and only 3—4 *mm* thick, below was a sintered crust. The temperature range from somewhere near 2000° down to red glow was passed in about a minute or a little more. Nevertheless, the melts crystallized as a mass of compact apatite prisms, up to several *mm*

---

[1] Although I have made only a few and very uncertain temperature measurements, I feel convinced that the fluorine apatite from Kiirunavaara, which I used, does not melt below 1550° the figure given by BRUN (Recherches sur l'exhalaison volcanic, p. 33) as the melting-point of apatite. Figures of 1300—1350° are certainly too low.

[2] Krystallskelette von Apatit, N. Jahrb. f. Min. etc. 1893 II p. 52.

in length. In the very surface of the melt, the crystals generally lie in the surface plane, but deeper down they lie at random or tend to stand at right angles to the cooling surface (compare fig. 8). These experiments thus show a great rapidity of crystallization of the apatite. In the main lines, both as regards form and arrangement of the apatite grains, the structures obtained in this way are rather closely similar to some structures of the apatite concentrations in the Kiiru-

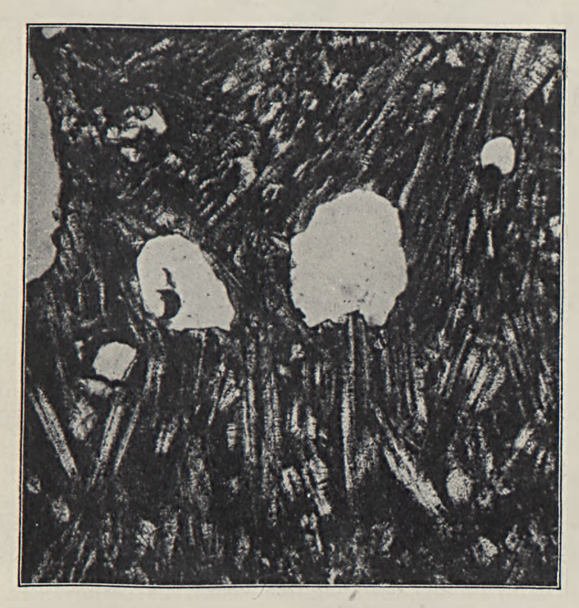


Fig. 8. Melt of *apatite and magnetite.* Ord. light, magn. 32 times. Section at right angles to the upper surface of the melt, which is 1—2 *cm* above the upper edge of the figure. The apatite prisms enclose crystal skeletons of magnetite (see the text). The white spots are steam cavities.

navaara ore, while the latter in other cases are so to say intermediate between the synthetical products and the deep-seated ores of Alnö. Radial grouping of the prisms is often seen in the melts. Magnetite crystallizes as regular skeletons, the bars being respectively parallel and perpendicular to the longer axis of the enclosing apatite prisms (fig. 8).

The typical iron ore of Alnö (Högbom's type VI) according to Högbom consists of about 49 per cent (weight) titanomag-

netite, 42 per cent apatite, 5 per cent pyroxene, and some pyrites and calcite. Another type (VII) carries less magnetite, but a great quantity of olivine and some biotite instead of the pyroxene. The rocks are rather inhomogeneous.

Both types are mottled, the apatite being partly gathered in patches. In these patches, it forms isometric grains with



Fig. 9. *Apatite ore* in nepheline-syenite, Alnö. Nic. +, magn. 16 times. The apatite is white or gray in various shades, the magnetite black, at *p p* two pyroxene grains.

simple outlines against each other, only occasionally showing a tendency to elongation parallel to the *c* axis. As soon as there also appears magnetite, however, the size of the apatite grains decreases, and they often attain a more prismatic form. Fig. 9, a slide of Högbom's type VI, shows a typical aggregate of apatite grains and, both in the centre and near the sides,

small patches showing intergrowth of apatite and magnetite. Both these structural forms are of interest for the comparison with the Lappland ores. The pavement structure of apatite shown in the figure is not actually found in the latter, evidently because of their volcanic character,[1] but there are sometimes tendencies towards it. The intergrowth of apatite and magnetite is entirely analogous to certain phases of the Kiirunavaara ore, and also the differences between the apatite in the pure patches and the one intergrown with magnetite is sometimes observed in the latter.

As a summary of the new researches may thus be said, that the further study of the trachytoidal flow structure has definitely proved its primary nature, and that the comparison of the apatitic iron ores of Lappland with other magnetite-apatite rocks of igneous origin has shown that also the other structural forms are such that could be expected in a rather quickly cooled igneous rock of this composition.

IV.

Problems in the geology of the Kiirunavaara-Luossavaara ore bodies.

Part of the new observations that are described in the previous sections of this paper, throw new light upon some of the more discussed points in the geology of the most important among the »iron mountains» of Lappland, Kiirunavaara. Since the writer finished the report on the ore fields of the Kiruna district, to which reference has been made many times in this paper, many papers have appeared, in which various sides of the geology of this district have been considered, and also my interpretation of these phenomena has been now supported, now criticized. The authors of these papers are generally members of the excursions of the international geological congress in 1910, and many important new views were also put forth in the lively verbal discus-

[1] Even when evidently intrusive, as at Tuolluvaara, the ores must have cooled so rapidly that they may be called volcanic.

sions during these excursions. It is therefore now suitable to consider the points where any more important differences of opinion exist, notably the questions of the mode of eruption of the wall rocks and the ore bodies. Before that, however, I wish to thank those who in some way or other have taken part in this discussion, for their friendly criticism and valuable help. If many of them left Kiruna with ideas that I must regard as unsupported by the facts, the fault lies mainly with me who have failed to convince them by word of print or mouth.

There are especially two points in the geology of the Kiruna ores that still form the subject of discussions: the mode of eruption of the porphyries, and that of the Kiirunavaara-Luossavaara ore bodies. Considering first the problem with regard to the rocks, those geologists who have taken part in the detailed survey of the district have always agreed in regarding the porphyries as most probably effusives, while the opposite opinion is especially represented by Dr. STUTZER. During the congress excursions this problem became much discussed, and the agglomeratic zone of Luossavaara made many before hesitant excursionists inclined to accept the effusive interpretation.[1]

The problem in question derives most of its interest from its relation to the mode of eruption of the ores. If the porphyries are intrusives, it follows as a corollary that the ores must be so too, while the proving of their effusive nature would leave it an open question whether the latter are of intrusive or effusive origin. In the Kiruna monograph, my position to the problem regarding the ores was put forth in a rather summary manner, which makes it desirable to bring out more clearly the facts speaking for and against. A discussion of this problem, however, to my mind must be footed on the basis that the ore-bearing rocks are probably effusives, or, at least, that their intrusive nature is very far from being

[1] Compare for instance the paper by Prof. TERMIER, quoted on p. 775.

proved. Thus the problem with regard to the porphyries must first be considered.

Let it at once be emphasized, that we know the exposed rock areas around Kiruna enough to be able to say, that none of the rival hypotheses can be proved with any absolute certainty to be the right one. There are no intrusions of the porphyries in question known in the supposed laccolite roof, nor are there in the porphyry beds any interstratified rocks that are undeniably surface deposits. [1]

Stutzer has pointed out, that fragments of the quartz-porphyry are lacking in the lower part of the Hauki complex. As these beds, however, generally seem to be of a tuffogeneous origin, this argument is of rather little importance. The other arguments for Stutzer's opinion were also discussed in the Kiruna monograph, and none of them was found convincing. Among later writers on the subject, the most decided position in defence of the intrusive explanation has been taken by Dr Fermor. [2] In his paper, however, I have only found one single argument for this opinion: »The foot-wall syenite-porphyry, which is seen on Kiirunavaara to pass downwards into crystalline syenite of a plutonic aspect, must be an intrusive rock and not a surface lava flow» (p. 116). Whether the fine-grained syenite of Kiirunavaara really has a plutonic aspect may be a matter of taste, but it is certainly not sure that it *must* be an intrusive rock. It seems quite as certain, that the lower parts of a very thick lava flow of this composition ought to crystallize in this way, and I have recently seen examples that go rather far to confirm this view. During the excursions last June, to which Swedish geologists were invited by Prof. Brögger of Christiania, I had occasion to see the famous rhomben-porphyry beds, which are now being mapped in detail by Prof. Brögger and his assistant, Dr J.

---

[1] It will, however, be very difficult to explain the agglomerate of Luossavaara with its rounded pebbles as part of an intrusive rock.

[2] See p. 775.

Schetelig. While the thickness of these beds never actually reaches that of the supposed flow of Kiruna, it may at least be said to be of the same order of magnitude, and the mass brought forth at one single eruption probably in some cases surpasses that of the latter. Especially striking is the structure of the porphyries, which are holocrystalline practically right up to the upper surface, the quickly chilled crust being of a very insignificant thickness (some *dm* at most). Indeed, the structure through the whole thickness of a bed is that of a syenitic dike porphyry, and the feldspars of the groundmass may reach several tenths of a millimeter in diameter, the rock thus resembling the transitional stages between porphyry and fine-grained syenite in Kiirunavaara. When having formed acquaintance with these products of giant fissure-eruptions, one can hardly deny the fact that the Kiruna syenite *can be* an effusive rock.[1]

With regard to the quartz-porphyry, it has already been pointed out, that it is structurally very similar to the effusive porphyry of Ekströmsberg. Comparisons with other porphyries of similarly high geological age make me believe, that the micrograntic structure in the Kiruna quartz-porphyry, more often than I have previously maintained, is a devitrification structure. The fluidally elongated, litophysæ-like »buttonholes» also point to an effusive rather than to an intrusive rock. The only coarser phase, »type 3» (*Kiruna*, p. 131) is perhaps a small intrusive body like the granophyre of Ekströmsberg. Finally, there is the agglomerate of Luossavaara to reckon with. As already mentioned, many of our congress visitors regarded this as the deciding factor in favour of the effusive interpretation.[2] In view of all these facts it is apparent, that the effusive origin of the porphyries is still

[1] That even-grained syenite can be formed at a very moderate depth below the surface is also illustrated by Lacroix' recent researches on Réunion. (C. R. Ac. Sc., T. 154, 1912.)

[2] Dr Fermor does not mention this rock, and it seems as if he unfortunately missed the excursion to it.

the most probable explanation, at least *we have no right to base any conclusions whatever on their supposed intrusive origin.*

As already said, if the rocks are intrusives the ores must be so too. This is the position taken by STUTZER, who also points out some observed facts favouring his hypothesis. If the porphyries, on the other hand, are effusive, as I argued in my previous report and still maintain, this fact gives no information with regard to the ores in this respect. They may be effusive, or concordant intrusions.

In the Kiruna monograph, I uttered as my belief, without discussing things for and against, that the ores are effusives. With regard to the age of the ores, compared to that of its wall rocks, this idea may be called a magmatic modification of the pneumatolytic-sedimentary hypothesis of BÄCKSTRÖM and DE LAUNAY.

The facts on which to base one's opinion are chiefly: the geological position of the ore bodies, the nature of their contacts and the occurrence of ore fragments in the hanging wall rock.

The geological position of the ore bodies, following the contact between syenite-porphyry and quartz-porphyry[1] is well in accordance with the effusive idea but does not, however, deny the possibility of their intrusive nature. The contact phenomena are characterized by a certain degree of metamorphism and some small intrusions of ore in the foot wall, while such phenomena are lacking or very feebly developed at the hanging wall contact. This difference, and the insignificance of the last-mentioned phenomena, favours the idea that only the foot wall existed at the *mise en place* of the ore, but it may be questioned, whether the pressure of the magnetite flow (amounting to 25—30 *kg* on the sq. *cm*)

[1] Diamond drill cores from southeastern Kiirunavaara (Konsuln ores) have recently been studied by Mr ZENZÉN and the writer and show that also these ore bodies mark the contact already mentioned. There must thus be several faults in this part of the mountain.

could be enough to produce the injections of ore magma visible in the foot wall of northern Kiirunavaara, even when taking into account the high fluidity of molten magnetite.

It is the presence of ore fragments in the quartz-porphyry that forms the main footing for the hypothesis of a surface flow of ore magma. Let it only be remembered here, that these fragments generally are sharply defined, sometimes angular, and that they represent nearly all ore types of Kiirunavaara, fragments of various types often being found together. These fragments cannot be basic segregations from the surrounding rock, they must come from an ore body petrographically identical to the Kiirunavaara-Luossavaara ores and cut through by the quartz-porphyry.

The undeniably intrusive nature of the Tuolluvaara ores has certainly impressed many in favour of the intrusive idea, [1] while the acquaintance with the unfortunately distant and seldom visited Ekströmsberg ought to work the other way.

There is undeniably much fascination in the intrusive interpretation, especially if the writer's views of the differentiation process hold true, that is, if the ore magma has crystallized at a somewhat lower temperature than the associated rocks, and contained more pneumatolytic substances, which perhaps would have escaped if brought to only atmospheric pressure. This side of the problem has probably influenced Prof. BERGEAT, who regards the ores as »a pegmatitic injection».

Those who accept the intrusive origin of the ores must remember, that from their geological relations they must, in this case, have been formed as a nearly horizontal sheet, and

---

[1] In fact, Dr FERMOR writes (p. 117) that he was »convinced of the magmatic intrusive origin of the Lapland ores, the clinching piece of evidence being the magnetite dikes at Tuolluvaara running through the porphyries». It cannot, of course, be his opinion that this phenomenon proves the intrusive nature of the Kiirunavaara ore, for by that way of reasoning we could point at Ekströmsberg as proving that it is effusive (although it is true, that the intrusive nature of Tuollavaara is evident, but the effusive nature of Ekströmsberg only very highly probable).

not as a dike. The latter idea was especially attractive when, before and during the first stages of the mining operations, the ore back-bone of Kiirunavaara rose above the surrounding rocks in the same way that has given to dikes their Scotch name, but a closer inspection shows that this explanation, while certainly the right one for Tuolluvaara, does not hold good here.

Among papers published since the writing of the Kiruna monograph, and treating the problems discussed above, the following ones may be cited:

ARLT, H.: Geologie der Eisenerzlagerstätten von Kiruna und Gellivare. Glückauf 1911.

BERGEAT, A.: Die genetische Deutung der nord- und mittelschwedischen Eisenerze in der Literatur der letzten Jahre. Fortschr. d. Mineralogie etc. I, 1912.

FERMOR, L. L.: On the origin of the iron ores of Swedish Lapland. J. Iron and Steel Inst. 1911, p. 113.

NEWLAND, D. H.: Notes on the origin of the Swedish magnetites. New York State Museum, Bull. 149, p. 107.

TERMIER, P.: L'excursion A 2 du 11me Congrès géologique international. Bull. Soc. géol. de France 1910, p. 752.

For criticism of my interpretation of these problems I am further indebted to several other Congress visitors, and to Prof. R. A. DALY, of Boston, who in personal letters to Dr LUNDBOHM and myself has made many interesting and valuable suggestions.

V.

The differentiation process.

The last part of the precedent section was devoted to a problem in the geology of the Kiruna district that by its very nature hardly can be expected to become definitely settled in a near future. The most important riddle, however,

and the one of the most universal interest seems to be rather generally regarded as partly solved. The opinion of the congress visitors at Kiruna, expressed during the excursions or in print afterwards, shows that the idea of the ores being magmatic differentiation products, and having crystallized from igneous solutions, is supported by most authors. In some previous sections of this paper new proofs for this opinion have been brought forth.

But this is only a step on the way to the solution of the problem of the origin of these ores. When the detailed work in the Kiruna region had resulted in the gathering of many new facts to support the magmatic theory, which had already been made probable by Högbom and Stutzer, I proceeded to carry the investigation farther, and to trace the outlines of the differentiation process. The result was summarized as follows (*Kiruna*, p. 268): »The ores thus represent the last crystallizing parts (*i. e.* the parts having the lowest temperature of crystallization) of the series, in which the differentiation of the original parent magma has resulted . . . The main ores, which are almost free from 'pneumatolytic' substances — except the apatite — must have crystallized under quite magmatic conditions, equal to those of the rocks; the apatite dikes, though having magmatic structures, have in these regards been akin to pegmatites. The hematite ores are not igneous and perhaps not eruptive in a proper sense, though their deposition may be regarded as one of the last phases of the volcanic activity.»

This hypothesis has been favourably commented by some authors, especially by Prof. Bergeat,[1] Dr Fermor[1] and Dr Arlt.[1] To my mind, the solution of this problem is a necessary condition if we wish to turn the establishing of the magmatic nature of the ores to further profit for the science of ore deposition, and of petrology in general. The idea was advanced as a »working hypothesis», and since the opinion

[1] In the papers quoted p. 775.

quoted above was written, I have tried to gather new facts relating to it.

The rôle of the orthite in the ore-bearing magmas of Lappland, discussed in a previous section of this paper, in itself an insignificant feature, becomes of importance when it points in the same direction as many other phenomena. The ores of Painirova have been characterized as a magnetite-apatite pegmatite (*Kiruna*, p. 270). While occurring in a porphyry, the feldspars of which do not surpass some tenths of a millimeter in size, the ore contains apatite crystals of a finger's size. The position of these crystals, at right angles to the contact with the wall rock or fragments of it also reminds one of a common structure of pegmatites. Outside of the Lappland ore region, I have examined the ore deposits in diabase at Näsberget,[1] which were briefly mentioned in the Kiruna monograph (p. 262) and found ample evidence that their origin was of the nature I had assumed from only a cursory examination. The examination of the only iron ore prospects in the wide areas of abyssal syenite rocks in northern Sweden (south of the Lappland ore-bearing region), on the other hand, showed them to be analogous to the titaniferous ores of the gabbro family.[2]

The problem in question, however, is a complicated and difficult one, and also certain foreign deposits, which I have not been able to visit, must be taken into account. Nevertheless, I think the material already gathered makes it highly probable, that the magmatic differentiation in the case of all the Lappland ores of this type has worked in the way I imagined, and a review of their relation to other iron ore types may be of interest.

---

[1] G. F. F. **33**: 21.

[2] G. F. F. **34**: 183.

To get the problem of iron ore differentiation illustrated in so many ways as possible, I also studied the quartz banded magnetite deposits of Sydvaranger in Norway, but the results caused me to oppose the hypothesis of their magmatic nature (G. F. F. **33**: 312).

The formation of an eruptive[1] iron ore deposit requires a magma containing iron compounds, and its subjection to differentiation. We can distinguish two main types of differentiation, at least in deep-seated rocks. In the one, the iron (as magnetite or ilmenite) is concentrated (how, we do not exactly know) together with compounds with a high melting-point (as Mg-olivine, rhombic pyroxene, spinel) and forms »basic segregations». This is the origin commonly attributed to the titaniferous ores of the gabbroid rocks. In the other type, the iron occurs as volatile compounds which during the crystallization of the rock are gradually squeezed out, this being the source of the iron content of contact deposits.[2]

The first type, as already mentioned, is found in abyssal (or rarely hypabyssal) forms of the gabbro family, and also in nepheline-syenites. No deposits of this kind are reported from a real diorite, and there are only insignificant examples known in syenites and quartz-syenites.[3] In granites such ores seem to be very rare, or entirely lacking. Ores formed through the action of iron vapours emanating from an intrusive rock are, on the contrary, much more common with acid rocks than with the basic ones. There is hardly more than one single contact deposit with gabbro known,[4] but there are

[1] With *eruptive* is here understood an iron ore deposit, the iron of which has been deposited there as its first solid phase. In this way, the term embraces not only all ore products of magmatic crystallization, but also all deposits from gaseous emanations from the igneous rocks, including such cases where they have mingled with underground waters and thus been brought to the surface.

[2] In at least many cases, it is evident that the iron has been carried in the form of halogene compounds, but it may be asked whether it not sometimes has occurred as watery solutions, above the critical temperature.

[3] As an example may be cited the occurrences in northern Sweden described by the present writer (see p. 777, foot-note).

[4] The Cebolla district in Colorado, recently described by SINGEWALD (Economic Geology, Vol. VII. 1912, p. 560) is the first example of a titaniferous iron ore of contact-metamorphic origin. Another form of iron ore deposit formed through emanations from a gabbro rock is the specular hematite-albite vein type (compare J. H. L. VOGT, G. F. F. **14**: 214).

many following the contacts of diorites and monzonites and especially syenites and granites. Practically the same is true of the hypabyssal phases of these magmas. This difference has long been noted, and has often been referred to a higher content of mineralizers in the acid rocks.

Turning now to the effusive phases, the most striking feature is the absence of any surface forms of the titaniferous ores. Instead, basalt eruptions are often followed by the emanation of vast quantities of iron compounds in gaseous state or liquid water solutions, the iron becoming more or less immediately precipitated and giving rise to sedimentary ore deposits. This is, in short, the origin attributed to the red hematites of the German Devonian and is also the hypothesis regarding the main mass of the primary material of the Lake Superior iron-bearing formations now embraced by the leading American workers in this region.[1] The latter authors emphasize the contrast referred to between the deep-seated and the surface forms of the gabbro magma, and point to difference in pressure as being possibly the cause.[2] Volcanic rocks of a syenitic and quartz-syenitic composition are sometimes accompanied by magmatic iron ores (Kiirunavaara type), but acid rhyolites are generally barren. It may be noted, however, that there are, according to the authors quoted above, signs indicating that such rocks in part of the Lake Superior region have been at least as closely associated with the ferruginous sediments as have the basalts.[3]

Apparently, eruptive iron ores may be conveniently classed in three groups: 1. the titaniferous ore group: magmatic, without pneumatolytic minerals and standing in a basic segregation relation to the parent magma; 2. a group comprising ores that are the products of magmatic crystallization, but

---

[1] Compare VAN HISE, LEITH and MEAD: Geology of the Lake Superior region. U. S. Geol. Surv. Monog. LII.

[2] Op. cit. p. 561.

[3] Op. cit. p. 507.

carry pneumatolytic minerals as accessory constituents, and stand in a pegmatitic relation to the parent magma (Kiirunavaara type, and others); 3. the emanation group, differing from the others in being non-magmatic, and typically represented by contact deposits. The last two groups are comprised in BERGEAT's term *perimagmatic* deposits.[1] I shall here use the term late-magmatic for the second group, which comprises those perimagmatic ores that are really magmatic or igneous in the sense these words are used for rocks. To this group belong the deposits of the Kiirunavaara type in Lappland and certain deposits closely related to them (e. g. the apatitic ores of the Adirondacks), further magnetite masses in pegmatite dikes, which sometimes attain considerable proportions, even if they can not be called ore in a commercial sense, the magnetite ore in diabase at Näsberget and similar deposits in diorite in the Alps.[2]

In the discussion of the differentiation problem in the Kiruna monograph, it was shown that halogenes cannot have played any important rôle, the nature of the differentiation being that the crystallization of the magnetite was deferred. Indeed, it is a striking feature in the ore-bearing rocks of Lappland, notably in the magnetite-syenite-porphyries, that the magnetite has crystallized after the feldspars. Now this deviation from the usual order of crystallization must have been caused by the chemical composition of the rocks, as it is too regular and widespread a phenomenon to be accounted for only by incidentally favourable physical conditions. If, however, it depended on this composition as shown in the analyses, we

---

[1] Fortschritte d. Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, herausgegeben von Dr G. LINCK. Bd II, p. 9. The difference between the two subdivisions of the perimagmatic group has also been emphasized by Prof. BERGEAT in this paper.

[2] G. F. F. **33** : 21. The pegmatitic relation of the Näsberget ores to the mother rock is evident, and it is highly probable that they crystallized from a fluid (molten) and not from a gascores solution.

could expect a similar differentiation in innumerable igneous bodies where it is now lacking, as the analyses show a rather wide range in the composition of the various rocks that occur in a very close relation to the ores. It was therefore supposed that magmatic water was an important factor in the differentiation (*Kiruna*, p. 268).[1]

The magmatic water has undeniably been called upon to explain all sorts of phenomena that prove in some way mysterious to the petrologist. This popularity, however, has suffered much through BRUN's excellent researches on volcanic emanations,[2] which in all examined cases have proved the absence of water at the paroxysmal stage. BRUN has, however, failed to explain the presence of water-containing minerals as products of magmatic crystallization, and because of that, and of certain features of pegmatites and the frequently associated quartz veins, I think most petrologists still find it necessary to reckon with a certain amount of water as dissolved in the magma, even if the astonishing results of BRUN's investigations have shown that the volcanic explosions are caused by other constituents, and that water is absent at the paroxysmal stage of the many volcanoes examined by him.[3] It may also be remembered, that because of the low molecular weight there are no great quantities of water needed to produce a considerable effect in lowering the freezing-point, a fact that has recently been emphasized by BASTIN in a paper on the pegmatites of Maine.[4]

The idea that water has been at least one of the causes of the differentiation becomes still more probable if we consider

---

[1] It lies near at hand to refer the lowering of the freezing-points to the characteristic pair magnetite-apatite, but the widely varying relations between these minerals in the ores makes it improbable that this association alone has been the cause of the differentiation. Some typical titaniferous ores are also rich in apatite, as at Alnö.

[2] BRUN, A.: Recherches sur l'exhalaison volcanique.

[3] Compare for instance A. N. WINCHELL: Brun's new data on volcanism (Ec. Geology, Vol. VII, 1912, p. 1).

[4] Journal of Geology. Vol. XVII, 1910, p. 297.

also the peculiar nodules in the ore-bearing rocks, which were very closely described in the Kiruna monograph. It is true that magnetite and apatite are not the only minerals that form nodules, hornblende being also common, and titanite and feldspar rather frequent, but there are so many striking parallels between the results of differentiation as they appear in the nodules and in the ores that we can hardly escape to refer both processes to similar causes, even if there have been certain differences in a physico-chemical respect.[1] The nodules are mainly confined to the syenite-porphyries[2] and are in the quartz-bearing porphyries replaced by apatite dikes, magnetite schlieren or similar bodies. In both cases, minerals that in general belong to an early period of consolidation, especially magnetite and apatite, are found in the last residuum, and rather sharply separated from the mother rock.

Nodules entirely analogous to those in question are certainly rare, and those of magnetite are, so far as the writer's knowledge goes, unknown outside the part of country now under discussion; the fact that they are, so to say, co-limital with the ores of the Kiirunavaara type, can hardly be merely an incident, it must involve some common cause.

Water must have contributed to the forming of the nodules, as is especially apparent when they have the character of only partly filled vesicles (*Kiruna*, p. 240). It may be that also other gases can give rise to vesicles, but there is hardly anything else than water we can think of as the solvent, from which the nodule minerals have been deposited.[3]

In my previous discussion of the nodules (*Kiruna*, p. 240), I thought that the water and the dissolved substances (now

---

[1] Bäckström was the first who emphasized (G. F. F. **20**: 74) that the origin of the ores must resemble that of the nodules.

[2] Their absence in the even-grained syenite is probably due to the higher pressure in this part of the eruptive body (*Kiruna*, p. 240).

[3] The analogous rôle of the water in the forming of miarolitic cavities has been pointed out by Bastin (op. cit.).

forming the nodule minerals) had been separated from the rest of the magma in the liquid state, as a result of limited miscibility. This way was taken especially to account for the absence of any decided structural break between groundmass and nodule in many cases. Most characters of the nodules, however, can be explained by assuming that they were formed through crystallization from gaseous watery solutions. This would mark a difference from the magmatic apatite dikes and the ores, and there are also other dissimilarities, but they cannot obscure the still more important analogies.

The idea that water has contributed to the forming of iron ores through magmatic differentiation in intermediate and acid rocks has been advanced also by Prof. Sjögren [1] and Dr Newland, [2] who finds it probable for the non-titaniferous magnetites of the Adirondacks. Prof. Vogt, [3] in a recent paper, has quoted the opinion of these authors and the present writer, and finds that the idea »deserves attention as a working hypothesis».

It thus seems, that the general chemical composition of the ore-bearing rocks together with a certain amount of water have been the causes of that separation of magnetite etc. of which we see results of the most varying magnitude, from nodules and small dikes up to some of the largest ore bodies known, but it is impossible to decide, how much is to be credited to the former factor (and to the pair magnetite-apatite) and how much depends on the later escaped water. I have already (p. 780) pointed out some facts indicating, that the differentiation may perhaps have had the character of a fractionary crystallization, but the material at hand is too incomplete to allow any conclusions in this respect — it

[1] G. F. F. **30**: 115.

[2] Geology of the Adirondack magnetic iron ores. New York State Museum, Bull. 119, 1908.

[3] Über die Bildung von Erzlagerstätten durch magmatische Differentiation. Fortschr. d. Mineralogie etc. II, 1912.

is possible that diffusion processes and perhaps even limited miscibility have also influenced the results.

Even if water has influenced the differentiation, the crystallization temperature of at least the larger ores (Kiirunavaara, Luossavaara, Ekströmsberg) must have been rather near that of the porphyries. The augite in the Kiirunavaara ore is the same as in the rocks (and it cannot be xenocrysts), while in the nodules, notwithstanding their very close connection with the porphyries, hornblende instead appears, a difference that most probably depends on the temperature. It is also a characteristic feature that the titanite, which in the rocks belongs to the very last phase of magmatic crystallization, or is of even later consolidation, in the ores is confined to the borders and druses, as is also the tourmaline. The apatite dikes, however, as was pointed out in the Kiruna monograph, represent a lower crystallization temperature. The hematite ores (Hauki complex), partly accompanied by calcite and barite may most appropiately be classed as hydrothermal, the frequent occurrence of orthite — a characteristic component also of the quartz-ankerite veins of the district — together with their geological position marking their relation to the volcanic activity. They belong to the second subdivision of the perimagmatic group. [1]

It is apparent, that halogene compounds, if present in the magma, ought to be concentrated in the late-magmatic differentiation product. As already pointed out (*Kiruna*, p. 259) it is probable that the veins of specular hematite in the larger magnetite ores have originated in this way, the main mass of these ores, however, being of magmatic origin.

As a summary, it may be said that the working hypothesis discussed here seems fairly well in accordance with the known facts concerning the apatitic iron ores of Lapp-

[1] Only part of the Hauki ores were examined by the present writer. A fuller understanding of them will be possible when ZENZÉN's researches are completed.

land, even if many points require extensive further researches.

I have here only considered the ores of Lappland, with which I am myself familiar, not the various analogous deposits in other parts of the world. Some of the latter occur in deep-seated rocks, as the Solberg and Lyngrot mines in Norway, the Mineville and related deposits in the Adirondacks, or in rocks of uncertain origin, as the Grängesberg deposits in Central Sweden. There are, even apart from the characteristic apatite content, many features pointing at a similar origin of all these deposits and those of Lappland, and the mode of origin attributed by NEWLAND[1] to the Adirondack ores does not materially differ from the one proposed by the writer regarding the latter.

Among deposits connected with effusive or hypabyssal rocks, *i. e.* in a geological association similar to that of the Lappland ores, the group of deposits connected with the syenite rocks of Ural, and the solitary Cerro de Mercado in Mexico offer many resemblances. At the latter, the geology of the ore body is to a great extent veiled by superficial deposits. From the available data, however, the following general idea may be obtained.[2] The ore forms one or several dike-like bodies in Tertiary rhyolites of varying acidity, which probably are effusives. The contacts are covered, but the frequent occurrence, in the talus, of rhyolite fragments coated with iron ore in crystals to my mind suggests, that the wall rock is interwoven with ore veins, and when weathering most readily splits up along these planes of weakness. The occurrence of small veins with, among other minerals, apatite,

---

[1] Op. cit.

[2] The writer's knowledge concerning the Cerro de Mercado is mainly based on the following papers:

M. F. RANGEL: Criadero de fierro del Cerro de Mercado en Durango (Bol. Inst. Geol. de Mexico N:o 16).

O. C. FARRINGTON: Observations on the geology and geography of western Mexico etc. (Field Columbian Museum, Geol. Series, Vol. II, No. 5).

hornblende and specular hematite is a feature recalling related phenomena in the Lappland districts. The ore itself has much in common with the Lappland ores. It is crystalline hematite, a type that in Lappland is best represented by some ore bodies of Ekströmsberg. It is extremely hard and shows signs of columnar jointing. The cavities with martite crystals (reproduced by FARRINGTON) recall druses in the Kiirunavaara ore. There is a characteristic apatite content of several per cent, and titanium in a quantity similar to the one in the Lappland ores. The silica seems to be a later addition, like the silica content in, for instance, the hematite ore of Ekströmsberg. It seems as if there are only two alternatives to choose between regarding the origin of the Cerro de Mercado: pneumatolysis or magmatic crystallization. The available data allow no definite conclusion, but it seems to the present writer, that the physical properties of this geologically young ore body make the latter alternative the more probable one.

The analogies between the ores of Lappland and the Blagodat-Wyssokaja type of Ural were emphasized fifteen years ago by HÖGBOM.[1] The associated rocks are very closely similar to the syenitic rocks of Lappland, the occurrence of magnetite-syenite-porphyry in both regions being an especially interesting feature, but the quartz-porphyry type of Kiruna, Tuolluvaara and Ekströmsberg seems to be lacking in Ural. The Ural ores are high in iron and low in titanium, like the Lappland deposits, and their apatite content is generally low but sometimes high (Lebjahinskoje), in the latter case the ore is strikingly similar to certain varieties of the Lappland ores — even the »stratified ore» is found here.[2] The magmatic origin of at least the majority of these deposits must be regarded as proved, but it must be admitted that they do not in all respects confirm the ideas expressed above concerning

[1] G. F. F. **20**: 115.

[2] BOGDANOVITSCH, K.: Die Eisenerze Russlands. Iron Ore Resources of the World. p. 389.

the nature of the differentiation. While some features could be cited that do so, the common occurrence of spinel and pyroxene in the Blagodat ore rather points to an origin similar to that of the titaniferous magnetites.

Sammanfattning.

I förestående uppsatser redogöres för en del af förf. under de senaste tre åren utförda undersökningar inom Laplandsmalmernas geologi samt diskuteras några redan i Kirunamonografin 1910 behandlade problem, som i någon mån belysas af de vunna nya erfarenheterna, och rörande hvilka en del kritiska anmärkningar och nya uppslag framfördes af 1910 års kongressdeltagare.

Undersökningar af Ekströmsbergs malmfält hafva visat, att den rådande porfyren därstädes strukturellt står mycket nära Kirunas kvartsporfyr (ehuru den är mera pressad än denna senare) och att i kemiskt hänseende skillnaden mellan dessa båda bergarter är mycket mindre än förut förmodats. Liksom förut äfven Stutzer ansluter sig förf. till Bäckströms uppfattning, att porfyrens hufvudmassa är en serie lavaströmmar, men det lilla granofyrområdet en intrusivbergart. Särskildt afseende fästes vidare vid den rikliga förekomsten af band af malm och apatit i porfyren, hvilka antyda, att icke blott magnetitmalmen, såsom redan förut angifvits af Stutzer, utan äfven blodstensbäddarna äro af magmatiskt ursprung och samtidiga med porfyren. Den vulkaniska efterverkan har vid Ekströmsberg, liksom vid Kiruna, hufvudsakligen haft karaktären af en silicifiering. Här har denna varit mindre omfattande, men den är af särskildt intresse därigenom, att tydligen apatitrika malmbands förkisling ledt till uppkomsten af de kvartsitiska inlagringar i porfyren, hvilka redan beskrifvits af Svenonius.

De syenitporfyrer, som i helt underordnad mängd uppträda vid Ekströmsberg, äro delvis så magnetitrika, att de böra

betecknas som magnetitsyenitporfyrer. Vidare befanns det strax nordväst om Ekströmsberg belägna berget Njakak uppbyggas af sådana bergarter jämte en hufvudsakligen af albit bestående porfyr, en association som äfven återfinnes inom andra områden, såsom vid Nokutusjärvi nära Kiruna. Njakaks magnetitrika porfyrer likna de inom detta sistnämnda område förekommande, särskildt med afseende på strukturen; kemiskt föreligger en viss olikhet så till vida, att Njakakbergarten är kalirikare — dock uppträder kalifältspaten hufvudsakligen i mandlarna. Med stöd af hittills tillgängliga data rörande magnetitsyenitporfyrer påvisas, att dessas relationer till öfriga differentiationsprodukter af modermagman synas vara analoga med malmernas (jämför vidare nedan).

Då i Kirunamonografin stort afseende fästes vid fyndet af trakytoidal struktur uti Kiirunavaaras malm, har förf. ägnat denna strukturform fortsatt uppmärksamhet och anser dess primära natur ställd utom allt tvifvel. Vidare har jämförelsen med några omsmälta apatitprof och med den af Högbom beskrifna apatitrika malmen från Alnön visat, att de apatitrika Lapplandsmalmernas strukturer äro sådana, som man kan vänta sig hos magmatiska malmer med dessa senares sammansättning och geologiska uppträdande.

I Kirunamonografin hade förf. anslutit sig till Lundbohms och Bäckströms åsikt, att Kiirunavaara-Luossavaaras porfyrer äro ytbergarter och, ehuru öfvertygad om malmernas natur af magmatiska stelningsprodukter, också till dessa författares uppfattning af malmerna såsom ytbildningar. Såväl under geologkongressens exkursioner som senare i tryck ha dessa åsikter blifvit kritiserade och delvis mycket bestämdt utdömda. Hvad bergarterna beträffar, visas här, att denna opposition står på skäligen svaga fötter. Däremot vill förf. icke förneka, att flera omständigheter tala för att malmerna kunna vara intrusiva, dock synas alltjämt skälen för den motsatta uppfattningen mera öfvertygande.

Slutligen har här återupptagits den redan i Kirunamono-

grafin diskuterade frågan om malmernas förhållande till modermagman. Den af förf. såsom arbetshypotes framställda tolkningen, att malmerna utgöra ett i viss mån pegmatitartadt sekret, hvars kristallisationstemperatur legat under de med dem sammanhörande bergarterna, har genom de nya erfarenheterna i hög grad vunnit i sannolikhet.

Mineralog. Inst., Stockholms Högskola, nov.—dec. 1912.

Studier öfver jordslagen.

Sammanfattning.

Af

ALBERT ATTERBERG.

1. Jordslagens konsistensformer, plasticitetsgrader och styfleksgrader.

Jordslagens konsistensformer, plasticitetsgrader och styfleksgrader äfvensom klassifikation äro af mig närmare behandlade uti artiklar framför allt i K. Landtbruks-Akademiens Tidskrift (K. L.-A. T.) och i Internationale Mitteilungen für Bodenkunde (I. M. f. B.) 1911—1912. I det följande meddelas en kort sammanställning af hufvudinnehållet i dessa publikationer, 24 till antalet, af hvilka här endast de viktigaste citeras.[1]

Jordslagens konsistensformer.

Kroppars konsistensformer äro talrika. Man talar ej blott om fast och flytande konsistens. Man talar om lös och fast, om lucker och kompakt, om plastisk och degformig, om mjuk eller seg, om klibbig och smetig, om elastisk och spröd konsistens.

[1] Studier i jordanalysen K. L.-A. T. 1903. — Studien auf dem Gebiete der Bodenkunde. Versuchstationen 1908. — De lösa jordlagren vid Stora Rör på Öland. G. F. F. 1905. — Lerornas natur enligt äldre och nyare forskningar K. L.-A. T. 1906. — Om metoderna för leranalysen. K. L.-A. T. 1908. — Analys af trenne lateriter från Brasilien. G. F. F. 1908. — Lerornas förhållande till vatten, deras plasticitetsgränser och plasticitetsgrader. K. L.-A. T. 1911. (= Die Plasticität der Tone. I. M. f. B. 1911.) — Jordslagens konsistens och styfleksgrader. K. L.-A. T. 1912. (= Die Konsistenz und die Bindigkeit der Böden. I. M. f. B. 1912.) — Mekaniska jordanlysen och klassifikationen af de svenska mineraljordslagen. K. L.-A. T. 1912.

Konsistensen hos jordslagen växlar starkt. Skarpt uttorkade leror hafva fast och hård, stundom nästan stenhård konsistens. Våta leror hafva däremot mjuk eller grötformig konsistens. Torra sandslag hafva lös, lucker konsistens. Våta, finkorniga sandslag kunna hafva tämligen fast konsistens.

Olika vattenhalter medföra alltså helt olika konsistens hos jordslagen. Redan den hygroskopiska fuktighetshalten kan inverka starkt på konsistensen. En lera, torkad vid 100° C., visade vid undersökning enligt mina metoder en fasthetsiffra af 39, men i lufttorkad form visade den blott fasthetssiffran 20. En annan lera, torkad vid 100°, visade fasthetsiffran 42, men lufttorr visade den blott fasthetssiffran 25.

Högre vattenhalter inverka än mer på konsistensgraden. En tredje lera visade i vattenfri form fasthetssiffran 60; vid halt af 10,4 proc. vatten på 100 delar torr lera åter blott fasthetssiffran 34; vid halt af 19,5 delar vatten blott siffran 18 och vid halt af 25,4 vatten blott siffran 7. Ännu hade leran dock fortfarande fast form, visade fast konsistens. Vid halt af 30 delar på 100 delar torr lera öfvergick slutligen konsistensen från fast till degformig (plastisk). Vid halt af 31,9 delar vatten sjönk fasthetssiffran ned till 0,93; vid 36 delar till 0,34 och vid 42 delar vatten till 0,18. — Vid än högre vattenhalt öfvergick konsistensen från degformig till grötformig; fasthetssiffran blef nu nära 0.

I naturen förekomma jordslagen med alla dessa vattenhalter och uti alla dessa konsistensformer. Och spela dessa olika konsistensformer stor roll inom det praktiska jordbruket. Man plöjer ej gärna en lera, då den är blöt och grötformig; och gör man det ej heller då den är intorkad och hårdnat starkt. Det måste därför vara af stor både teoretisk och praktisk betydelse att underkasta jordslagens vid olika vattenhalter uppträdande olika konsistensformer en grundligare undersökning. För närmare karakteristik af konsistensformerna vill jag här utgå från de styfvare lerornas konsistensformer.

Om lerorna utblandas med riklig mängd vatten, blifva de flytande som vatten — *den lättflytande konsistensformen.* Vid mindre mängd vatten inträder *den tjockflytande eller vällingartade konsistensformen.* Därpå kommer den *svårflytande eller grötartade konsistensformen;* så *den degartade eller plastiska konsistensformen;* och vid minsta vattenhalten har man *den fasta konsistensformen.* Denna sista konsistensform kan i sin ordning delas i två, *den lösare fasta* och *den hårdare fasta.*

Dessa konsistensformer begränsas af de för jordslagens karakteristik så viktiga *konsistensgränserna.* Konsistensgränserna äro: *Lättflytbarhetsgränsen, Tjockflytbarhetsgränsen, Flytgränsen* eller *Öfre Plasticitetsgränsen, Utrullbarhetsgränsen* eller *Nedre Plasticitetsgränserna,* äfven kallad *Fasthetsgränsen,* samt gränsen mellan det lösare fasta och det hårdare fasta tillståndet. Dessa gränsers lägen bestämmas på följande sätt.

Om man i en lättflytande vattenlerblandning inrör så mycket lerpulver, att en i blandningen dragen fåra först inom en half minut ånyo försvinner, så ligger blandningens vattenhalt vid *lättflytbarhetsgränsen,* öfvergången mellan det lättflytande och det vällingartade tillståndet.

Inröres i dylik välling successivt alltmera lerpulver, till dess att vällingen tjocknat så, att vid delning af densamma med en spatel i två delar, delarna ej längre hopflyta (vid cirka $1^1/_2$ *cm* höjd af degen), då har man *tjockflytbarhetsgränsen;* och konsistensen börjar då bli grötartad.

Inröres nu i gröten än mer lerpulver, till dess att gröten blir så tjock, att, vid delning af densamma med spateln i två delar, delarna äfven vid häftig stöt af kärlet neka att sammanflyta, utan blott tangera hvarandra (sammanflyta helt obetydligt, vid deghöjd af c:a 1 centimeter), då har man *flytgränsen* eller *den öfre plasticitetsgränsen.*

Leran blir nu formbar, *låter utrulla sig till trådar,* är alltså nu plastisk. Med plasticitet förstås formbarhet. Plastiska äro de jordslag, som i fuktig form låta utrulla sig till trådar. Utrullar man lerprofvet till trådar, hoplägger trådarna, ut-

rullar dem ånyo o. s. v., förlorar leran successivt alltmera vatten. När vattenförlusten gått så långt, att leran vid utrullningsförsök går i stycken, så har man *utrullgränsen* eller *nedre plasticitetsgränsen*, äfven kallad *fasthetsgränsen*, gränsen till det fasta tillståndet. — Gränsen mellan det lösare och det hårdare fasta tillståndet är ej ännu fixerad af mig.

Lättflytbarhetsgränsens läge växlar hos olika mineraljordslag mellan 168 och 39 delar vatten på 100 delar torr jord (torkad vid 100°). Tjockflytbarhetsgränsens växlingar äro ej ännu fastställda. Flytgränsens siffror växla mellan 80 och 11 delar vatten på 100 delar torr jord. Utrullgränsens lägen växla mellan 56 och 17. — Flytgränsens siffror synas alltså vara de mest karakteristiska bland gränssiffrorna. — De högsta gränssiffrorna anträffas hos mullrika jordslag. Ganska höga förefinnas dessutom hos de styfvaste lerorna. Bland dessa leror är det i sin ordning de, som hålla kaolin, hvilka visa de högsta siffrorna. De lägsta siffrorna (flytgräns vid 11) förefinnas hos moränjordar.

Rörande alla dessa konsistensformer och konsistensgränser må här slutligen anmärkas, att desamma tydligen ej tillhöra jordslagen själfva, utan de tillhöra de olika kombinationer af jord och vatten, som uppträda i naturen. Det är komplexen jord + vatten, man undersöker, när man studerar jordslagens egenskaper i det fria. Än korrektare uttryckt är det komplexen jordart + vatten + luft, man studerar, ty äfven luften spelar en roll i jordslagen.

Särskildt stor roll spelar luften vid åkerjordarternas »luckrade konsistensformer», hvilka utgöra en särskild grupp. Härnedan studeras emellertid blott de »kompakta konsistensformerna», där lufthalten har ringa betydelse.

Den plastiska konsistensformen.

Blott de plastiska (formbara) lerorna kunna uppvisa alla ofvan nämnda konsistensformer. Hos öfriga jordslag saknas

den plastiska konsistensformen. De plastiska lerorna äro plastiska (formbara) blott vid vattenhalter liggande mellan de båda plasticitetsgränserna. Närma sig de båda plasticitetsgränserna, så förlora lerorna vid uttorkning raskt sin plasticitet, förhålla sig alltså som mindre plastiska. Och sammanfalla de två gränserna, är leran ej vid någon vattenhalt plastisk.

Afståndet mellan de båda gränserna är alltså för olika leror högst karakteriserande. Jag kallar detta afstånd *Plasticitetstalet.* Om en leras flytgräns ligger vid 70 delar vatten på 100 delar torr lera, och dess utrullgräns ligger vid 40 delar vatten på 100 delar torr lera, så är plasticitetstalet = 30. Ligga de båda gränserna åter vid vattenhalter af 22 och 18, så är plasticitetstalet blott 4.

Lerorna räknas af mig höra till *1:a Plasticitetsklass*, om plasticitetstalet stiger till 14 eller därutöfver. Dylika leror låta utblanda sig med dubbla viktsmängden sand utan att förlora formbarheten.

Lerorna räknas åter höra till *2:a Plasticitetsklass*, om plasticitetstalet ligger mellan 14 och 7. Sådana leror pläga låta utblanda sig blott med lika viktsmängd sand utan att förlora plasticiteten.

Lerorna räknas af mig höra till *3:e Plasticitetsklass*, om plasticitetstalen ligga mellan 7 och 1. Dessa leror förlora formbarheten, om de utblandas med lika viktsmängd sand.

Hos leror från varmare länder kan man finna plasticitetstal stigande ända till siffran 40, och där lerorna, omsorgsfullt sammanrifna med fyra viktsdelar sand (de äro mycket svårblandade), fortfarande äro plastiska. Sådana leror räknas af mig höra till en *Extra Plasticitetsklass.*

Lerorna af 1:a och extra-plasticitetsklasserna äro i plastiskt tillstånd starkt klibbande och vid torkning starkt krympande leror, hvilka för lättare teknisk bearbetning pläga uppblandas med stora mängder sand. Lerorna af 2:a och 3:e plasticitetsklasserna äro däremot i plastiskt tillstånd mestadels ej

klibbande. Mullblandade leror klibba aldrig, då de äro plastiska, och komma sällan upp i 1:a plasticitetsklassen.

För att kunna fastställa, vid hvilka vattenhalter lerorna upphöra att klibba, har jag uppställt en särskild *klibbgräns*. Vid vattenhalter högre än klibbgränsen klibba lerorna, vid lägre vattenhalter klibba de ej. Klibbgränsens läge bestämmes så, att en grötformig ler-vatten-blandning successivt utröres med alltmer lerpulver, med hjälp af en nickelspatel, till dess att nickelspateln struken mot lergröten (lerdegen) låter stryka sig fri från vidklibbande lera, men blott med någon svårighet, hvarefter lerdegens därvid erhållna vattenhalt ger siffran för klibbgränsen.

Vid lerorna af 1:a plasticitetsklassen och af extra plasticitetsklassen har klibbgränsen alltid sitt läge mellan de båda plasticitetsgränserna, och ju styfvare lerorna äro, ju mer närmar sig klibbgränsen till nedre plasticitetsgränsen. Dessa leror äro alltså i plastiskt tillstånd mestadels starkt klibbande. Hos leror af lägre plasticitetsklasser faller däremot klibbgränsen vanligast utom placitetsområdet.

En egenskap hos de mest plastiska lerorna är för öfrigt den, att de vid nedre plasticitetsgränsen blifva mycket styfva och svårarbetade, göra mycket motstånd vid försök att utrulla dem till trådar.

De flytande konsistensformerna.

De flytande (lättflytande, tjockflytande och svårflytande) konsistensformerna äro hittills föga studerade af mig. För att erhålla mått på dessa konsistensformers utsträckning kan man äfven här uppställa tal, motsvarande plasticitetstalen. Dessa tal synas i allmänhet visa de högsta siffrorna, när plasticitetstalen äro högst, visa lägre siffror vid ej plastiska leror och lägsta hos sandartade jordslag.

Olika jordslag öfvergå i naturen olika lätt till dessa flytande konsistensformer. Lättast öfvergå härtill de jordslag,

hvilkas hufvudbeståndsdel utgöres af »mjuna», d. v. s. af mikroskopisk sand af kornstorlek mellan 0,02 och 0,002 *mm*, eller ock af »finmo», d. v. s. sand af 0,06—0,02 *mm*. Sådana jordslag kallas därför *flytleror* eller *jäsleror*. — De verkliga lerorna öfvergå mindre lätt i flytande form. Dock förefinnas de mest plastiska lerorna i naturen ej sällan i grötartad form, sådana de en gång afsatt sig ur hafvet eller i hafsvikarna. — I denna form förekomma lerorna, om de alltid haft sitt läge under grundvattnets nivå; ty komma de öfver grundvattnet, inträder uttorkning. Schaktar man i dylika blöta leror, uppkomma lätt ler-ras, sådana som de talrika ler-rasen vid de Bohusländska järnvägarna.

De makroskopiska sandslagen öfvergå mindre lätt i flytande form vid vattenöfverskott, ty hos dem rör sig vattnet mer lätt mellan sandkornen, adhererar ej så starkt vid kornen, som det gör vid de finare och mikroskopiska sandslagen.

Den fasta konsistensformen.

Jordslagen hafva fast konsistensform, när vattenhalten ligger lägre än fasthetsgränsen, hvilken gräns för de plastiska jordslagen sammanfaller med utrullgränsen, men hvilken gräns vid de ej plastiska jordslagen sammanfaller med flytgränsen. Fasthetsgränsens läge kan växla mellan 56 och 11 delar vatten på 100 delar torr jord.

Vid fasthetsgränsen är jordslags fasthet ringa; vid lägre och sjunkande vattenhalter stiger däremot fastheten alltmer. Jag mäter jordslags fasthet efter den belastning i kilogram, som är nödig för att med ett belastadt eggjärn klyfva jordprismor af 2×2 *cm* tvärsnitt. Vid leror kan den nödiga belastningen växla från 1,5 eller 2 kilo vid fasthetsgränsen till 80 à 100 kilo vid vattenfri, vid 100° torkad lera.

Då fasthetssiffrorna växla så starkt vid olika vattenhalter, så måste man, för att kunna jämföra olika jordslags fasthetsgrader, bestämma fastheten hos jordslagen i vattenfri form.

De vid sådant arbetssätt erhållna fasthetssiffrorna kallas af mig *Fasthetstalen.* Fasthetstalen bestämmas på följande sätt.

Jordartmjölet uppblandas med den minsta vattenmängd, som erfordras för god formning, alltså vid plastiska jordslag med tre enheter mer vatten än utrullgränsens vattenhaltsiffra och vid ej plastiska jordslag med tre enheter mer än flytgränsens siffra. Af blandningen formas prismor af 2×2 *cm* tvärsnitt, hvilka torkas vid 100° och därpå klyfvas på flera ställen medelst ett belastadt eggjärn (hvartill fordras särskildt konstruerade apparater). Den för sådan klyfning nödiga medelbelastningen i kilogram utgör »Fasthetstalet».

Fasthetstalen kunna växla från 0 (hos sandslagen) upp till 100 (hos de styfvaste lerorna). Uti fasthetstalen har man alltså en god hjälp för noggrann karakteristik af de olika jordslagen.

Fasthetstalen äro af stor praktisk betydelse, ty det är dessa tal, som afgöra öfver jordslagens *Styfleksgrader.* Landtbrukarna kalla de jordslag för *styfva*, hvilka visa sig svårbrukade för jordbruksredskapen. Ju högre fasthetstal, ju mer svårbrukade, ju mer »styfva» äro jordslagen. För god karakteristik af en åkerjordart är det alltså nödvändigt att bestämma jordartens fasthetstal.

Jag har uppställt följande klassifikation af mineraljordslagen efter deras olika styflek eller fasthetstal.

Mycket styfva jordslag äro de, som visa fasthetstal högre än 40.

Medelstyfva jordslag äro de, som visa fasthetstal af 40 till 30.

Mindre styfva jordslag äro de, som äga fasthetstal mellan 30 och 15.

Lätta jordslag visa fasthetstal mellan 15 och 8.

Lösa jordslag visa fasthetstal af 8 till 0.

En god föreställning om jordslagens fasthetsgrader kan man erhålla redan genom det af mig uppställda »rifprofvet». Vid detta prof förhålla sig de nyssnämnda fem jordartgrupperna på följande olika sätt.

Man former först jordprofven till plattor med hjälp af minsta, till god formning nödiga mängd vatten och torker därpå plattorna i luften. Med en glasstaf med rundad spets drager man en fåra på jordplattorna, och skjuter man glasstafven fram och åter i fåran två gånger utan häftigare tryck.

Hos de mycket styfva jordslagen blir då fåran smal och grund, samt gärna glänsande. Föga mjöl erhålles för stafven.

Hos de medelstyfva jordslagen erhålles mera mjöl. Fåran visar sig i början smal och glänsande, men vid förnyad dragning af stafven i fåran, blir fåran bredare och matt. Detta beror däraf, att vid jordplattor af dylika jordslag de beståndsdelar, som gifva glänsande streck, vid torkningen af jordplattorna koncentrera sig på ytan, som därigenom blir fast och hård. Genombrytes denna yta med glasstafven, visar sig det inre lösare. Sådana jordplattor visa därtill ofta olika hårdhet på olika sidor.

Hos de mindre styfva jordslagen blir fåran bred, men ej djup. Rikligt af mjöl erhålles.

Hos de lätta jordslagen erhålles redan vid första dragningen djup fåra.

Hos de lösa jordslagen erhålles ingen ordentlig fåra. Glasstafven sjunker genast för djupt.

Detta enkla kvalitativa prof kan ofta göra goda tjänster.

Såsom ofvan nämndt, stiger i allmänhet jordslagens fasthet med fallande vattenhalter, och när vattenhalten nedgått till 0, är fastheten = fasthetstalet. Ett undantag från denna regel, att fastheten stiger vid fallande vattenhalter, visa de mer rensorterade fina sandslagen. Äfven dessa visa i våt form en viss fasthetsgrad, som stiger vid sjunkande vattenhalt. Men när vattenhalten sjunkit till en viss gräns, stiger ej fasthetskurvan vidare, utan sjunker den raskt. Och de torra sandslagen sakna all fasthet.

Mycket återstår ännu att studera rörande jordslagens konsistensförhållanden.

---

2. Förslag till klassifikation af de nordiska mineraljordslagen.

Våra jordslag falla i stort sedt under följande tre hufvudgrupper: 1) *Torfjordar* bestående mest af oförmultnande växtämnen; 2) *Dyjordar*, bestående mest af välförmultnade organiska ämnen eller »mull»; samt 3) *Mineraljordar*, bestående i hufvudsak af bergarternas mekaniska och kemiska förvittringsprodukter.

Förbigående här de torfrikare jordslagen, måste jag emellertid mellan dyjordarna och mineraljordarna inskjuta såsom en särskild hufvudgrepp de jordslag, som innehålla mellan 40 och 15 viktsprocent mull (= organiska substaner), hvilka siffror, 40 och 15, motsvara ungefär 67—33 volymprocent af mull. Till denna hufvudgrupp af jordslag torde falla flertalet af geologernas »gyttjor» och »svämleror» samt flertalet af landtmännens »madjordar», »ängsmyllor» och skogsmyllor». För hufvudgruppen vill jag föreslå namnet *Dymyllor* af den grund, att dessa jordarter äro »dy»-rika och därtill falla under landtmannens begrepp »mylla», hvarmed förstås mullrik mineraljord.[1] Kvalitativt skiljas dymyllorna från dyjordarterna därigenom, att de i torr form i allmänhet visa ljus färg, men dyjordarna mörk färg. Från svartmyllorna torde de sannolikt kunna skiljas kvalitativt genom lägre volymvikt, hvilket dock ännu fordrar närmare undersökning.

Utgående från den nedre mullhaltsgränsen af 15 viktsprocent mull hos dymyllorna, vill jag till *mineraljordarterna* räkna alla jordslag, som hålla högst 14,9, lägst 0 procent mull. Efter mullhalten blifva då mineraljordarterna att indela i följande grupper.

1. *Svartmyllor* (= Schwarzböden). Jordarter med halter af 14,9—6 viktsprocent mull.

[1] Jag söker här skilja skarpt på begreppen mull och mylla, hvilka ofta förblandas.

2. *Myllor* (Stark humose Böden). Jordarter med halt af 5,9—3 procent mull.

3. *Svagt mullhaltiga* (Schwach humose) *jordslag*, med 2,9—1,5 procent mullhalter.

4. *Mullfattiga och mullfria jordslag*, med 1,4—0 procent mull.

Efter mineraldelarnas olika finkornighet eller grofkornighet äro mineraljordarterna åter att uppdela i:

1) *Lerrika jordslag*, där »ler» (partiklar finare än 0,002 *mm*) förhärskar;

2) *Mjunrika jordslag*, där »mjuna» (partiklar af 0,02—0,002 *mm* storlek) förhärskar;

3) *Mojordarter* eller finkornigare sandjordarter, där »mo» (fin sand af 0,2—0,02 *mm*) förhärskar;

4) *Gröfre sandjordar*, där sand af 2,0—0,2 *mm* förhärskar;

5) *Grusjordarter*, där grus (korn gröfre än 2,0 *mm*) uppträder i större mängder.

Mellan dessa grupper finnas allehanda öfvergångar.

Båda dessa indelningssätt användas i mitt förslag till indelning af de nordiska jordslagen. Hufvudindelningen sker emellertid hvarken efter mullhalterna eller efter grof- eller finkornigheten, utan använder jag som första indelningsgrund jordslagens olika plasticitet och styflek (plasticitets- och fasthetstalen) och det på följande sätt.

Mineraljordarterna indelas i fyra hufvudgrupper, nämligen:

I. Plastiska jordslag, hvilka få namnet *Leror* (på tyska Tone). För undersökning, om en jordart är plastisk eller ej, blandar man jordartpulvret i en porslinskål med så mycket vatten, som fordras för flytgränsens uppnående (se föregående artikel). Låter då blandningen utrulla sig till trådar, är jordarten plastisk och får namnet lera.

II. Ej plastiska jordslag med fasthetstal högre än 7, hvilka få namnet *Lättleror* (Lehme). De igenkännas därå, att de vid flytgränsen icke låta utrulla sig till trådar, och att, om de med minsta erforderliga mängd vatten formas till plattor och

dessa torkas, vid rifprofvet en verklig fåra erhålles å plattorna.

III. Ej plastiska jordslag med fasthetstal lägre än 7. De få namnet *Sandartade jordslag.* Vid rifprofvet erhålles ej verklig fåra. Glasstafven sjunker för djupt.

IV. *Grusrikare jordslag.*

Dessa fyra jordartgrupper indelas efter jordslagens olika finkornighet i jordartklasser och efter mullhalterna samt andra indelningsgrunder i underklasser. Härigenom uppkommer följande klassifikation af mineraljordslagen.

Klass 1 a. Mycket styfva leror.

Plastiska jordslag, hvilka vid mekaniska jordanalysen visa högre siffror för lerhalterna (partiklar finare än 0,002 *mm*) än för öfriga beståndsdelar. De visa i allmänhet styfleks-siffror (fasthetstal) högre än 40 och plasticitetssiffror högre än 13, samt höra alltså till jordslag af 1:a plasticitetsklass. Jordslag af så högt plasticitetstal äro i öfriga klasser sällsynta. Exempel på dylika jordslag lämnas i nedanstående tablå.

Klass 1 b. Mullrikare, styfva leror.

Äfven plastiska jordslag med höga lerhaltsiffror. Styfleks-siffrorna visa sig gärna något lägre mot i hufvudklassen. Plasticitetstalen äro väsentligen lägre. (Se den följande tablån.)

Klass 2. Mjunleror.

Plastiska jordslag, där vid mekaniska jordanalysen halten mjuna visar de högsta siffrorna. De utgöras mest af mindre styfva jordslag med lägre plasticitetstal mot i förra klassen. De sönderfalla i två underklasser: *Mofattiga mjunleror*, hvilka stå flytlerorna nära i egenskaper, men äro plastiska; och *morika mjunleror*, hvilka äga mer lerlika egenskaper än de förra. De förra mjunlerorna få ofta namnet *backleror.* Trots halten »ler» vid mekaniska jordanalysen i allmänhet uppgår så högt

som kring 40 % vid dessa backleror, är dock halten af verkligt »kolloidalt ler» (finare än 0,0002 *mm*) ringa, ty mikroskopet visar ej mycket leraggregat. Detta förklarar, att backlerorna mindre förhålla sig som verkliga leror, utan förhålla sig till vatten som flytleror.

Klass 3. Moleror.

Plastiska jordslag, där halten mo visar de högsta siffrorna. Mestadels medelstyfva jordslag, styfvare än de i den föregående klassen. Plasticitetstalen ej höga. Lerhalterna äro merändels lägre än i den föregående klassen, och dock äro fasthetstalen (styfleksgraderna) mestadels högre. Molerorna torde motsvara de gamla termerna »mellanleror» och »sköra leror». Motsvarande tyska namn för molerorna och äfven för mjunlerorna är termen »lehmige Tone». Båda klasserna leror mjöla sig i torrt tillstånd starkt vid gnidning med fingret, men hos mjunlerorna blir mjölet finare, hos molerorna åter mer rifvande för känseln.

Klass 4. Mjunlättleror med mo-mjunlättleror.

Icke plastiska jordslag, där halten af »mjuna» förhärskar öfver öfriga beståndsdelar. »Mindre styfva» eller »lätta» jordslag (fasthetstal öfver 7), allmänt visande flytlerornas egenskaper. Klassen kan uppdelas i två underklasser, den första med låga mohalter, den senare med höga mohalter. Trots lerhalten är högre i den förra, visar den lägre fasthetssiffror, ty hög mjunhalt verkar allmänt mer nedsättande på fasthetstalen än hög mohalt (se ofvan under klass 2). Alla hithörande svenska jordslag äro kalkfattiga. Kalkrikare hithörande jordslag äro utlandets »Löss»-jordarter.

Klass 5. Molättleror och sandmolättleror.

Icke plastiska jordslag, hvari mo förhärskar som beståndsdel och där fasthetstalen öfverstiga siffran 7. Klassen står

den sjunde klassen nära och sönderfaller liksom den uti två underklasser, den ena med låga »sand»-halter, den andra med högre sandhalter. Den förra underklassen motsvarar tyskarnas »Lehme». Den andra underklassen motsvarar tyskarnas »sandige Lehme».

Klass 6. Mjunor och momjunor.

Ej plastiska jordslag med fasthetstal af högst 7, och visande höga mjunhalter. De stundom tämligen höga »ler»-halterna gifva ej jordslagen någon plasticitet, utan visa jordarterna i allmänhet egenskaperna af flytleror, liksom jordslagen under fjärde klassen.

Klass 7. Mojordar och sandmojordar (= vanliga sandjordar).

Icke plastiska jordslag, hvari »mo» förhärskar som beståndsdel och med fasthetstal af högst 7. Klassen sönderfaller i två underklasser, den ena med låga sandhalter, och där mohalten alltså mest utgöres af finare mo (= mjölsand); den andra med högre sandhalter, och där alltså mohalten till stor del utgöres af gröfre mo (= finsand). — Sandmojordarna bilda af torka mer lätt lidande sandjordarter. Mojordarna lämna säkrare grödor.

Klass 8. Gröfre, torra sandjordar.

De vanliga torra sandjordarna hafva medelkornig sand (af 0,6—0,2 *mm*) som hufvudbeståndsdel. Grusartad sand (2,0—0,6 *mm*) och grus (20—2 *mm*) ingå vanligen ej i större mängder, men däremot ingår gärna mycket »mo» (finare än 0,2 *mm*). Sådan sandjord är som åkerjord af ringa värde, lämpar sig efter uppgödsling blott för råg och potatis.

Klass 9. Grusjordar.

Jordarter, där grus (20—2 *mm*) och grusartad sand (2,0—0,6 *mm*) förhärska. Blott som skogsjord användbar jord.

Klass 10. Grusrika moränjordar.

Hufvuddelen af de jordslag, som falla under klasserna 1—8, utgöras af bildningar, afsatta i floder, vid stränder, i insjöar och i hafven. Under klass 9 falla i allmänhet isälfsbildningarna. Men största delen af Sveriges jord utgöres emellertid af moränbildningar från istiden. Dessa bildningar karakteriseras i allmänhet af höga halter af grus, sten och block. Vid uppodling af dylika jordslag aflägsnas i allmänhet blocken och de större stenarna, men grushalten kvarstannar. Då grushalten hos en moränjord råkar vara låg, ställer sig jordarten i någon af de ofvannämnda jordartklasserna. Men då, som vanligare, grushalten är hög, måste man för de grusrikare moränjordslagen bilda en särskild jordartklass.

De till denna jordartklass fallande jordslagen kunna vara af mycket olika natur. Vanligast äro de sandiga och morika, men mjun- och lerhalterna kunna äfven stiga högt. Därför indelar jag klassen i underklasser alltefter de egenskaper jordslagen visa, sedan grushalten frånsållats. Underklasserna komma sålunda att utgöras af moränleror, moränlättleror, moränmojordar och sandiga moränjordar, hvartill komma moränmyllor och moränsvartmyllor; liksom äfven uti alla öfriga klasser myllorna och svartmyllorna bilda särskilda underklasser.

Klass 11. Kiselgurjordslag.

Såsom en särskild klass måste upptagas de kiselgurrika jordslagen, hvilka karakteriseras af rik halt af mikroskopiska diatomacéskal och i sammanhang därmed stående mycket låg volymvikt. De äro ofta mycket mullrika. Jag har ej ännu studerat denna jordartgrupp närmare.

Uti följande tablå lämnas ett antal exempel af sammansättningen hos jordslag, fallande inom ofvannämnda jordartklasser. Större antal exempel återfinnas i mina ofvan citerade afhandlingar.

	Plasticitetstal.	Fasthetstal.	Mekaniska analyser.					
			Grus.	Sand.	Mo.	Mjuna.	Ler.	Mull.
Kl. 1 a. Mycket styfva leror	24	64	—	—	5.2	27.0	**67.8**	—
— — —	14	41	—	—	9.5	33.5	**57.0**	—
Kl. 1 b. Mullrikare styfva leror	7	34	—	3.4	17.2	22.9	**51.5**	5.0
— — —	10	46	—	12.6	24.7	24.0	**35.5**	5.9
Kl. 2. Mjunleror	5	17	—	—	0.7	**63.2**	36.1	0.2
— — —	6	24	—	—	17.6	**44.6**	38.4	—
Kl. 3. Moleror	7	44	—	11.9	**38.6**	25.0	23.8	0.7
— — —	3	33	—	4.1	**57.2**	10.6	26.2	1.9
Kl. 4. Mjunlättleror	0	9	—	3.1	7.8	**64.6**	24.5	—
— — —	0	18	—	—	28.4	**50.4**	21.0	0.2
Kl. 5. Molättleror	0	28	—	1.3	**72.6**	11.7	14.4	—
— — —	0	16	—	10.8	**58.6**	10.4	18.1	2.1
Svartmylla	0	9	—	17.4	**38.0**	12.2	24.7	7.7
Kl. 6. Mjunor	0	5	—	0.5	12.9	**71.5**	15.1	—
Svartmylla	0	6	—	0.4	16.5	**43.2**	31.3	8.6
Kl. 7. Mojordar	0	2	—	0.1	**73.3**	19.2	7.2	0.2
— — —	0	3	—	32.4	**59.2**	2.9	5.8	0.6
Svartmylla	0	2	—	27.6	**47.6**	10.3	8.5	6.2
Kl. 8. Gröfre, torra sandjordar	0	0	—	**52.7**	44.0	1.4	1.9	—
— — —	0	0	—	**96.3**	1.6	0.5	0.4	1.0
Kl. 10. Grusrika moränjordar	5	28	**33.4**	23.5	14.4	17.7	11.0	—
— — —	3	19	15.4	**30.6**	30.3	12.6	11.1	—
Moränsvartmylla	0	3	16.8	16.6	**35.8**	13.4	10.3	7.3
Moränmylla	0	18	12.7	18.2	18.2	**23.5**	23.1	4.4

Anmälanden och kritiker.

L. A. Jägerskiöld, Om marina, glaciala relikter i nordiska insjöar. Ymer 1912, s. 17—36. Med 6 taflor.

Inledningsvis omtalas först några förnämligast på sista tiden gjorda fynd af marina glacialrelikter i västsvenska sjöar, hvilka fynd synas ha gifvit impulsen dels till en närmare undersökning inom nämnda trakter, hvilken utförts sommaren 1911 af dr N. Odhner, dels ock till uppsatsen. Därefter meddelas några bland hufvuddragen i Nordens senkvartära geologiska utvecklingshistoria, hvilken framställning dock lämnar en del öfrigt att önska. [Hvarför förf. t. ex. anser »sannolikt», att de sund, som förenat världshafvet med det senglaciala Östersjön (hvars sista marina skede oriktigt likställes med »Yoldiahafvet» sens. lat.) icke funnits samtidigt, är svårt att förstå, då, såvidt jag vet, ingen meningsskiljaktighet därom råder bland geologerna]. — Inledningen afslutas med ett kort omnämnande af Sven Lovéns betydelsefulla inlägg i frågan om den marina reliktfaunan.

Härefter omtalas de olika hithörande formerna och redogöres bl. a. för hvarje särskild forms nutida geografiska utbredning, som åskådliggöres af i allmänhet förträffliga kartor. (I några fall nämnas arternas fossila uppträdande, dock icke i fråga om *Idothean*).

Representanterna bland däggdjuren äro: *vikaresälen* (*Phoca hispida* Schreber) med underarterna *Ph. saimensis*, *Ph. ladogensis*, *Ph. caspia* och *Ph. sibirica* (i Baikal och Oron); *gråsälen* (*Halichoerus grypus* Fabr.) och *grönlandssälen* (*Phoca groenlandica* Fabr.), hvilken senare, i motsats till flertalet reliktformer, nu är utdöd i Östersjön. Fiskarna äro företrädda af *hornsimpan* (*Cottus quadricornis* L.), hvars »horn» saknas hos Vätterformen (var. *relicta* Lillj.), hvilken, såsom Nathorst visat, härutinnan öfverensstämmer med Ancylusjöns form; en mellanform i detta afseende bildar, enligt Lönnberg, den nutida i Mälaren; *allmänna ringbuken* eller *sugfisken* (*Liparis liparis* L.), som dock icke är en typisk relikt, enär den, förutom i Östersjön, lefver bl. a. utanför Norges kuster. Kräftdjuren äro: *Mysis relicta* Lovén, som anses utvecklad ur *M. oculta* Fabr., *Idothea entomon* L.[1], *Gammaracanthus lacustris* G. O. Sars

[1] Till de många af förf. anförda namn, befolkningen gifvit denna art, kan läggas *skorf*, bl. a. vid Gotlands och Ångermanlands kuster.

(förut sammanförd med den som relikt upptagna *G. loricatus* SABINE), *Pontoporeia femorata* KRÖYER, *P. affinis* LINDSTR., *Pallasea quadrispinosa* G. O. SARS (ovisst om »marin» relikt) *Limnocalanus grimaldi* (DE GUERNE) och *L. macrurus* G. O. SARS. Af maskar märkas förnämligast blott en art: *Halicryptus spinulosus* V. SIEBOLD, som, förutom i Östersjön och Stora Bält, nyligen anträffats vid Göta älfs mynning. Härtill ansluta sig *Antinoe sarsi* KINBERG samt *Terebellides Strömi* SARS och *Nereis diversicolor* O. F. MÜLLER, hvilka båda sistnämnda äfven gå ut i Västerhafvet.

Flertalet af de ifrågavarande formerna äro afbildade i texten.

Efter ett påpekande af, att reliktformerna i nutiden föredraga djupare sjöar med kallt bottenvatten och att deras fortplantning infaller vintertiden, behandlas frågan om relikternas invandringsväg i »den postglaciala Östersjön» (skall vara senglaciala Ö.). Detta viktiga spörsmål affärdas på några få rader, och förf:s resonemang är detta: några västsvenska sjöar, som »haft förbindelse med hafvet endast väster ut», sakna relikter, och »detta synes ju mycket väl gå ihop med och styrka antagandet om en invandring på ostlig väg» (sid. 30). [Enligt rec:s åsikt är detta dock gifvetvis intet som helst stöd, än mindre ett bevis för invandring öster ifrån, ty man kan väl ej vänta, att alla djupa sjöar, som legat under Yoldiahafvet (sens. lat.), skola hysa relikter. Konsekvensen af förf:s resonemang skulle bl. a. blifva, att relikterna i t. ex. norska sjöar äfven skulle ha invandrat öster ifrån. Vida sannolikare är väl att, såsom rec. gjort[1], antaga en invandring *såväl från söder* (till det sydbaltiska området, som senare blef issjö) *och väster* (öfver mellersta Sverige), där sunden varit både flera och delvis mycket större än i NO, *som från öster;* säkerligen företrädesvis från väster (jfr i detta hänseende den fossila senglaciala molluskfaunan o. s. v. i västra Sverige samt i Mälaredalen, medan i Finland intet spår däraf anträffats)].

En del af reliktformerna hafva bibehållit sig oförändrade till våra dagar, andra hafva i någon mån differentierats från moderformen. Anmärkningsvärdt är, att några arter äro gemensamma för sjöar icke blott i Fennoskandia, Kaspiska hafvet, Baikal o. s. v. utan äfven i Irland samt Nordamerika, hvilket senare visar, att de uppstått inom flera skilda områden. Beträffande Fennoskandia hafva en del arter förändrats i Ancylussjön, andra i isolerade småsjöar. (Förf:s påstående, sid. 31, att några finska sjöar med relikter stått i förbindelse med Hvita hafvet senare än med Östersjön, förefaller rec. tvifvelaktigt; förmodigen afses ryska sjöar.)

Beträffande spörsmålet om invandringen af en del af de ifrågavarande reliktformerna till danska och nordtyska insjöar, där de nu förekomma, oaktadt dessa bäcken icke legat under Yoldiahafvets yta, ansluter sig förf. till åsikten om en invandring från Ancylussjön genom däri utfallande vattendrag. (Enligt rec. bör äfven den möjligheten

---

[1] Jfr bl. a. HENR. MUNTHE: Studier öfver Gottlands senkvartära historia. S.G.U. Ser. Ca, N:o 4. 1910, s. 9—10.

tagas i betraktande, att hithörande former ha kunnat invandra i nordtyska sjöar *från den sydbaltiska issjön*, såsom fallet synes ha varit med *Limnocalanus macrurus* bl. a. till sjön Nömmen i Småland.[1] Invandringen till Furesö i Själland är svårare att förklara. Möjligen kan denna invandring ställas i förbindelse med den s. k. Alleröd-oscillationen? Om hafvets utbredning i dessa trakter och landets utsträckning inom det nuvarande Öresundsområdet vid tiden närmast före detta skede veta vi ännu ingenting med säkerhet).

Förf. skiljer mellan *primorelikter*, eller former som fortlefvat i en direkt från hafvet afsnörd insjö, och *sekundorelikter*, hvilka utdött i en sjö men sedan åter hit invandrat med vatten från en högre liggande sjö med primorelikter. Exempel på sådana sjöar äro Mjörn, (58 m. ö. h.) och Aspen (13 m. ö. h.), båda SW om Alingsås.[2]

I slutet af sin uppsats vidrör förf. frågan om reliktformers uppträdande i Aralsjön samt Kaspiska och Svarta hafven och framkastar den möjligheten, att invandringen skett från Medelhafvet, hvilken hypotes äfven förefaller rec. sannolik. Hvad däremot beträffar invandringen till Baikal (med *Phoca hispida* var. *sibirica* och *Cottus quadricornis*), behöfver denna måhända ej förutsättas hafva försiggått uppför Angarafloden utan kan möjligen hafva ägt rum mera direkt från hafvet på ett jämförelsevis tidigt stadium, t. ex. under tertiärtiden.

Till sist kan rec. icke underlåta att framhålla såsom ett viktigt önskemål, ej minst från geologernas sida, att den marina reliktfaunan i Norden måtte från svensk sida blifva föremål för en så allsidig undersökning och uttömmande behandling som möjligt, detta äfven därför, att Sverige, tack vare SVEN LOVÉNS epokgörande upptäckter i början af 1860-talet — se bl. a. hans glänsande föredrag »Om Östersjön» vid det skandinaviska naturforskarmötet i Stockholm 1863 — kan sägas vara det klassiska landet för hithörande forskningar. Måhända kunde därvid hänsyn förtjäna tagas till det material, LOVÉN hopbragt, men icke publicerat, detta enligt hvad GUSTAF LINDSTRÖM i sin nekrolog öfver LOVÉN meddelar [G. F. F. **17** (1895): 632—633]. Han säger nämligen bl. a.: »Genom insamlande af undersökningsmaterial från vidt skilda håll beredde L. sig till ett omfattande faunistiskt-paleontologiskt arbete öfver denna intressanta fråga, utmärkta teckningar och analyser utfördes», men ohälsa m. fl. omständigheter »afbröto all tanke på afslutandet af ett sådant verk.»

I anslutning härtill må nämnas, att, enligt hvad rec. har sig bekant, framlidne doc. CARL AURIVILLIUS utförde undersökningar öfver den relikta ishafsfaunan inom mellersta Sverige, hvilka han dock

[1] Jfr SVEN EKMAN: Über das Crustaceenplancton des Ekoln (Mälaren) und über verschiedene Kategorien von marinen Relicten in schwedischen Binnenseen. Zool. Studier tillägnade prof. T. TULLBERG. Upsala 1907, sid. 65, och H. MUNTHE: Studies in the Late-Quaternary history of Southern Sweden. G. F. F. **32** (1910): 1232.

[2] Den närliggande sjön Säfvelången uppgifves ligga 178,8 *meter* ö. h., skall vara *fot*. I motsatt fall skulle den ha legat betydligt öfver marina gränsen, som här är c:a 112 *m* ö. h., och fyndet hafva varit alldeles abnormt.

tyvärr aldrig hann publicera. Äfven detta material är säkerligen väl förtjänt af att tillvaratagas vid de forskningar inom detta i hög grad lockande gebit, hvilka på senare tider upptagits af så kompetenta forskare som SVEN EKMAN och, nu senast, NILS ODHNER.

H. M—THE.

HENRY WHITEHEAD and H. H. GOODCHILD: Some Notes on »Moorlog», a Peaty Deposit from The Dogger Bank in the North Sea. With a Report on the Plant Remains by CLEMENT REID and ELEANOR M. REID. Essex Naturalist. Part I, Vol. XVI, 1909, pp. 51—60.

J. W. STATHER: Shelly Clay dreged from the Dogger Bank. Quart. Journ. Geol. Soc. London. Vol. LXVIII. 1912, pp. 324—327.

Sedan länge har det varit kändt, att flerstädes på Nordsjöns botten, bl. a. å Dogger bank, förekomma kvartära lager, eller dels morän och dels supramarint bildadt grus m. m., innehållande talrika lämningar (ben och tänder) af däggdjur, bland hvilka märkas ett flertal nu utdöda former, såsom mammut, jättehjort o. s. v. Hithörande lager äro säkerligen i regeln af *interglacial* ålder. Vidare äro submarina, åtminstone delvis yngre torflager kända såväl vid som mer eller mindre långt utanför kusterna kring Nordsjön.

I den förra af ofvanstående uppsatser redogöres närmare för några af fiskare hemförda prof af *torf*, af dem benämnd »moorlog», dels från norra och södra sluttningarna af *Dogger bank* och från ett djup af 40—42 meter, dels ock från själfva denna bank. Denna torf erhålles vid trawlning, vanligen i rätt stora stycken, mätande en längd af ända till 1.5 à 1.8 *m*, men i tjocklek aldrig öfverstigande omkring 0.5 meter. Dessa stycken sönderbrytas vanligen och slungas åter öfverbord.

Torfven är af vanlig beskaffenhet, bestående i hufvudsak af växtlämningar, såsom stammar och rötter af träd, frön, löf och mossor. Vidare märkas insektsvingar. Torfven är i regeln borrad af recent *Pholas*.

Tre prof af »moorlog» hafva närmare undersökts på sina innehåll af fossil med bl. a. följande resultat.

Fanerogamerna äro representerade af:

Ranunculus lingua L. (a)	*Betula alba* L. (a)
Lychnis flos-cuculi L. (a)	» *nana* L. (a)
Spiræa ulmaria L. (s)	*Sparganium ramosum* CURTIS (a)
Valeriana officinalis L. (a)	» *simplex* HUDS
Menyanthes trifoliata (a)	*Alisma plantago* L.
Lycopus europæus L. (a)	*Scirpus fluitans* L.

Vidare märkas bl. a. *Carex* spp., *Eleocaris*, *Galium* och *Epilobium*.

Af *mossor* äro funna: *Hypnum intermedium* (a), *H. rickardsoni*, *Sphagnum* cfr. *cymbifolium*.

Insekterna äro representerade af:

Cyclonotum orbiculare	*Baris pilistriata?*
Chlaenius holosericeus	*Donacia vulgaris?*
» *schranki?*	» *claviceps*
Notophilus sp. (*aquaticus* l. *palustris*)	*Apion* sp. (*humile?*)
Philhydrus sp.	*Calathus* sp. (*flavipes?*).

Reid anser, att hafvet har varit aflägset från landområdet, hvarpå mossarna bildats, enär brackvattensväxter alldeles saknas i profven. Vidare saknas dels ätbara frukter, som vanligen spridas vidt och bredt genom fåglar, dels ock vindspridda Compositæ. Fanerogamfloran anses visa på ett *subarktiskt* klimat. *Hypnum*-arterna åter anses af mr F. J. Chittenden, som bestämt mossorna, angifva ett klimat liknande det nutida i kringliggande trakter.

Att »moorlog»-mossarna i stort sedt uppträda *in situ*, anse förff. framgå af bland andra följande (här i korthet relaterade) fakta:

1:o. fiskas alltid stora stycken upp, som ofta visa *friska brottytor;*

2:o. träffas »moorlog» aldrig (inom djupare områden) mellan Dogger bank och kusterna; den är alltså lokaliserad;

3:o. träffas flytande torfpartier aldrig i Nordsjön.

Dogger bank är alltså, i enlighet med Jukes-Browne's åsikt[1], att betrakta såsom delar af en sänkt platå och torflagren i östra England med sin flora och fauna att betrakta såsom lämningar af ett mycket större torfmosseförande land, som en gång förenade England med kontinenten. Förff. precicera icke närmare sin åsikt om den submarina torfvens ålder.

I Stathers uppsats hänvisas först till den i förestående referat omtalade uppsatsen och påpekas öfverensstämmelsen mellan den submarina »moorlogen» och de *postglaciala* torflager, som träffas flerstädes vid Ö:a Yorkshires kust. Äfven Stather har af fiskare erhållit stycken af »moorlog» från Dogger bank, och ett sådant stycke befanns bestå af *torf i kontakt med mörk lera innehållande marina molluskskal.* Närmare efterforskningar gåfvo vid handen, att dessa båda bildningar tillsammans äro väl bekanta för fiskarna, som ofta få upp stycken däraf i trawlarna; vidare att en del af hafsbottnen längs Dogger bankens norra sluttning upptages af enbart sådan lera. Enligt en erfaren fiskarkapten ligger där i närheten inom ett bestämdt, ansenligt område, liksom f. ö. annorstädes mellan England och Danmark, *torfven direkt på den skalförande leran.*

De prof af torf med lera, som Stather erhållit, hade draggats från ett djup af 36 à 37 meter.

---

[1] Contemporary Review. 1893.

Den marina leran är i fuktigt tillstånd nästan svart, såsom torr ljusare. Den är hufvudsakligen af finsandig, lerartad karaktär och delvis full med marina skal i ett halffossilt tillstånd, de större skalen visande tecken till att vara krossade, ehuru somliga af musslorna äro förhanden med båda skalen tillsammans. Äfven foraminiferer äro vanliga.

Enligt CLEMENT REID tillhöra *molluskerna* följande former:

Anomia ephippium L.
Cardium edule L.
Montacuta sp.
Mytilus eller *Modiola*
Litorina obtusata L.
Litorina rudis MATON
Onoba (Rissoa) striata J. ADAMS
Hydrobia ulvæ PENN.
Rissoa (Zippora) membranacea J. ADAMS.

Samtliga lefva på grundt vatten, visande på en sänkning af Dogger bank af 15—18 meter.

Leran och torfven äro af intresse såsom ådagaläggande, att delar af Nordsjöns botten i postglacial tid varit betäckt af jämförelsevis grundt salt vatten, och att därefter en höjning af bottnen ägt rum, så att land uppkom, på hvilket torfven bildades, hvarefter detta land blifvit sänkt till sin nuvarande låga nivå.

Till de föreståendc referaten af de båda intressanta uppsatserna må f. n. endast fogas ett par anmärkningar.

Den submarina torfven in situ på och vid Dogger bank o. s. v. leder osökt tanken på de af E. ERDMANN [G. F. F. **30** (1908): 321 o. följ.] beskrifna fynden af stora torfstycken från norra Kattegats botten och 35—47 *m* djup. En jämförelse mellan floran i denna torf och den i »moorlog» visar emellertid en anmärkningsvärd olikhet, i det den förra innehåller pollen af bl. a. så sydliga former som *ek*, *lind* och *alm*, medan ingen af dessa former träffats i »moorlogen», hvars bildning sannolikt ägt rum under relativt kallare klimat. Dock återstår den möjligheten, att pollen af en del af de sist anförda formerna kunna finnas i »moorlogen», enär undersökning på pollen ej är gjord. LAGERHEIM håller före (ERDMANN, anf. st., s. 227), att Kattegat-torfven härstammar från Litorinatiden eller är ännu yngre; — enligt rec:s mening är det väl dock ingenting som motsäger dess daterande till senare delen af Ancylustiden. Beträffande den omtalade Nordsjötorfvens ålder torde den kunna antagas föreskrifva sig från slutet af den senglaciala tiden eller möjligen början af Ancylustiden och till närmelsevis samma tid torde den underliggande marina leran kunna förläggas, hvars mest sydliga mollusk synes vara *Rissoa membranacea*, som enligt G. O. SARS (Mollusca reg. arct. Norvegiæ) i nutiden icke går nordligare än till Norges västkust. En möjlighet är ju ock, att Nordsjölagren äro af interglacial ålder.

»Moorlogens» tämligen allmänna uppträdande in situ å Nordsjöns botten ingifver förhoppning om, att man vid närmare undersökningar skall finna anstående torflager bl. a. äfven i norra Kattegat, en fråga som rec. hoppas inom en nära framtid få tillfälle utreda.

Till sist torde böra framhållas lämpligheten af, att submarina geologiska undersökningar inom norra Europas hafsområden blifva på allvar upptagna och utförda efter en gemensam plan närmast från engelsk, holländsk, tysk, dansk, norsk och svensk sida. Ett förslag i den riktningen vid en af de närmaste geologkongresserna vore högligen önskvärdt.

H. M—THE.

V. M. Goldschmidt: *Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet.* Videnskapsselskapets Skrifter I. Mat.-Naturv. Klasse, Kristiania 1911, N:o 1. 483 s., 2 tafl., 5 färgkartor. Utgit for Fridtjof Nansens fond.

Genom Goldschmidts ifrågavarande stora monografiska arbete har kunskapen och uppfattningen af kontaktmetamorfosens företeelser tydligtvis förts ett betydelsefullt steg framåt. Förf. betonar inledningsvis de i flera hänseenden särskildt gynnsamma förhållanden, hans undersökningsområde erbjuder för ett närmare studium af nämnda företeelser. Häribland må först och främst framhållas de synnerligen goda naturliga såväl som konstgjorda profiler genom kontaktområdena, som finnas tillgängliga snart sagdt öfverallt invid Kristianiatraktens intrusiver. Tack vare den rika omväxlingen i kemiskt hänseende hos den sedimentserie, som träffats af kontaktmetamorfosen, erbjuder sig här också ett ovanligt gynnsamt tillfälle att systematiskt studera och fastställa sammanhanget mellan de ometamorfoserade sedimentens kemiska sammansättning och de däraf resulterande kontaktbergarternas mineralogiska beskaffenhet, helst som den »*normala*» kontaktmetamorfosen inom Kristianiaområdet — såsom förf., liksom tidigare Brögger, skarpt betonar — i allmänhet försiggått utan påvisbar substanstillförsel från de injicierade eruptivbergarterna. En sådan substanstillförsel i stor skala har däremot tydligen varit förknippad med den mera lokalt framträdande *pneumatolytiska* kontaktmetamorfos, hvarpå Kristiania-områdets kontaktzoner äfvenledes erbjuda en serie synnerligen instruktiva exempel. Studiet och tolkningen af bägge de nämnda slagen af kontaktföreteelser, såväl de »normala» som de pneumatolytiska, förenklas inom Kristianiafältet i hög grad tack vare den i allmänhet fullständiga frånvaron af särskilda tryckpåverkningar.

Arbetet är disponeradt i 3 hufvudafdelningar, en geologisk, en petrografisk och en mera speciellt mineralogisk.

I den första afdelningen lämnar förf., efter en kort öfversikt af Kristianiafältets eruptiv- och sedimentbergarter, en närmare geologisk beskrifning af de af honom mera ingående studerade kontaktlokalerna, hvilka företrädesvis hänföra sig till nordmarkit- och granitkontakterna i fältets nordligare och mellersta delar. De sydligare kontaktområdena reserveras för en senare publikation. Vid detaljbeskrifningarna har särskildt intresse ägnats åt de pneumatolytiska kontaktbildningarna.

I den därpå följande petrografiska delen behandlas först den normala kontaktmetamorfosen, särskildt hornfelsbildningen, därefter i en särskild afdelning de pneumatolytiska företeelserna.

Den siluriska sedimentserie, som utgjort ursprungsmaterialet för Kristianiafältets hornfelser, sammansättes till största delen af lerskiffrar, märgelskiffrar och icke dolomitiska kalkstenar. Ur kemisk synpunkt kan hela denna serie tillnärmelsevis uppfattas som blandningar i olika proportioner mellan en lersedimentkomponent af i stort sedt ganska ensartad kemisk sammansättning och kalciumkarbonat. I mindre mängd äro representerade sedimentled tillhörande de analoga serierna kvartssandsten-kalksten och lerskiffer-kvartssandsten eller mellanformer mellan dessa serier.

De mineral, som resultera vid hornfelsvandlingen af lerskiffer-kalkstenseriens sedimenter, äro hufvudsakligen kvarts, ortoklas, biotit; plagioklaser af växlande basicitet; andalusit och cordierit; hypersten; pyroxener af diopsidserien, Ca-Al-granat, wollastonit och vesuvian. Af dessa mineral ingå de 3 förstnämnda i växlande mängd i nästan samtliga hornfelstyper; beträffande de öfriga konstaterar förf. däremot, att desamma förekomma associerade med hvarandra på ett lagbundet sätt i en serie karakteristiska kombinationer, hvilkas uppträdande i hornfelserna i hufvudsak betingas af de relat. proportionerna mellan lermaterial och kalciumkarbonat i det ursprungliga sedimentet. Ur denna synpunkt uppställer förf. 10 särskilda klasser af hornfelser, hvar och en utmärkt af en karakteristisk mineralkombination:

Klass I. *Andalusit-Cordierit*-hornfelser.
» II. *Andalusit-Cordierit-Plagioklas*-hornfelser.
» III. *Cordierit-Plagioklas*-hornfelser.
» IV. *Cordierit-Plagioklas-Hypersten*-hornfelser.
» V. *Plagioklas-Hypersten* hornfelser.
» VI. *Plagioklas-Hypersten-Diopsid*-hornfelser.
» VII. *Plagioklas-Diopsid*-hornfelser.
» VIII. *Plagioklas-Diopsid-Grossular*-hornfelser.
» IX. *Diopsid-Grossular*-hornfelser.
» X. *Diopsid-Grossular-Vesuvian*-(resp. *Wollastonit*-)hornfelser.

Klasserna I—III omfatta de egentliga lerskifferhornfelserna; hvad särskildt beträffar de bägge första, andalusitförande, afdelningarna, är det inom Kristianiaområdet egentligen endast de kalkfattiga kambriska och undersiluriska alun- och Phyllograptus-skiffrarna, som kunnat gifva upphof till dithörande hornfelser. Till följd af den genomgående mera märgelartade karaktären hos de högre upp i lagerserien följande skiffersedimenten, speciellt hos de mäktigt utbildade skiffrarna af et. 4, hafva dessa skiffrar i stor utsträckning gifvit upphof till hornfelser af klasserna IV—VII, medan de i skiffrarna inlagrade märgliga kalkstensbankarna kristalliserat till mer eller mindre kalkspatblandade kalksilikathornfelser af klasserna VIII—X. De renare kalkstenslagren slutligen hafva — där ej pneumatolytisk metamorfos tillkommit — omvandlats till ofta grofkristallinisk kontaktmarmor.

De kemiska betingelserna för bildandet af nämnda serie af karakteristiska mineralkombinationer åskådliggör förf. genom följande enkla kemiska resonemang. Då en mot hornfelsklassen I svarande kalkfri eller mycket kalkfattig lerskiffer af för typiska lersediment ordinär sammansättning (med i genomsnitt omkr. 63 % SiO_2, 20 % Al_2O_3, 6 % K_2O; 1 % Na_2O; 7 % järnoxider; ett par % magnesia) undergår hornfelskristallisation, kombinerar sig kalit med lerjord och kiselsyra i form af ortoklas och biotit, medan af natronhalten bildas en kalkfri resp. mycket anortitfattig albitfältspat;[1] en annan del af lerjorden förenar sig med MgO, FeO och SiO_2 till cordierit; af därutöfver förefintligt öfverskott af Al_2O_3 och SiO_2 bildas andalusit och kvarts. Vid mera nämnvärd kalkhalt i lerskiffersedimentet (klass II) bindes under metamorfosen en mot kalkhalten svarande mängd lerjord i form af anortitsilikat, som i isomorf blandning med samtidigt bildadt albitsilikat utkristalliserar såsom ett mer eller mindre An-rikt plagioklasmineral, medan i stället hornfelsens halt af andalusit aftager. Gränsfallet, då kalkhalten i skiffersubstratet är så stor, att icke någon lerjord längre kan blifva disponibel för andalusitbildning, motsvarar den för hornfelser af klass III utmärkande mineralkombinationen. En ökning af skiffersedimentets kalkhalt utöfver de mot klass III svarande proportionerna leder närmast till bildning af mera anortitsilikat på cordieritens bekostnad, medan magnesia och järnoxidul i stället tendera att utskiljas i form af rombisk pyroxen (klass IV). Gränsfallet, då icke mera någon för cordieritbildning disponibel lerjord är förhanden, motsvarar en plagioklas-hypersten-hornfels af klass V. Vid ytterligare ökning af skifferns kalkhalt (klass VI) kan densamma ej längre helt bindas vid lerjord såsom anortitsilikat, utan bildas af öfverskottet metasilikat, som med motsvarande MgFe-silikater kombinerar sig till ett diopsidiskt dubbelsilikat på hyperstenmängdens bekostnad; såsom gränsfall komma vid en viss kalkhalt i skiffermaterialet hyperstenfria plagioklas-diopsid-hornfelser af klass VII att resultera vid kontaktmetamorfosen. En ytterligare stegring af kalkmängden i sedimentet leder till utskiljning af Ca-Al-granat (grossular) på bekostnad af den i form af plagioklas utskiljda kvantiteten anortitsilikat (klass VIII). Nästa stadium är en grossular-diopsid-hornfels af klass IX, utan eller med An-fri plagioklas. Vid ännu högre kalkhalt (klass X) har man slutligen att vänta sig uppträdandet af det enkla kalciummetasilikatet i form af wollastonit, associeradt med granat och diopsid; typiska hornfelser af denna klass äro emellertid sällsynta inom Kristianiaområdet, utan ersättes här vanligen wollastoniten helt eller partiellt af det något vattenhaltiga vesuviansilikatet.

I jämförelse med lerskiffer-kalkstenseriens hornfelser erbjuda de mot sedimentserierna kvartssandsten-kalksten och lerskiffer-sandsten svarande kontaktbergartsserierna betydligt mindre omväxling och in-

[1] Af förf:s framställning framgår ej klart, huruvida närvaron af albit kunnat optiskt påvisas i hornfelser af denna klass. Under sådana förhållanden låter sig äfven den möjligheten tänkas, att albitsilikatet i sin helhet ingår isomorft i dessa hornfelsers ortoklasfältspat.

tresse ur mineralogisk synpunkt. Af den förra serien skulle teoretiskt vid kontaktmetamorfos bildas bergarter endast bestående af de 3 mineralen kvarts, wollastonit och kalkspat i växlande proportioner; till följd af väl sällan felande inblandning af något lermaterial i de till serien närmast hänförbara kalksandstensedimenten bildas dock i regeln därjämte en del diopsid, grossular eller vesuvian. Kontaktprodukterna af serien kvartssandsten-lerskiffer motsvara till mineralbeskaffenheten fullständigt de rena lerskifferhornfelserna och skilja sig från dessa egentligen endast genom större halt af kvarts. Anmärkningsvärd i detta sammanhang är äfven förf:s iakttagelse rörande kontaktmetamorfosens förmåga att utplåna den hos sandstenarnas klastiska kvartskorn allmänt förekommande undulösa utsläckningen liksom äfven gitterlamelleringen hos de klastiska mikroklinkornen.

Ofvan refererade framställning af kontaktbergarternas mineralsammansättning hänför sig egentligen till förhållandena inom kontaktgördlarnas inre, tydligare kristalliserade zoner. Inom deras mera periferiska och i allmänhet ofullkomligare kristalliserade delar iakttagas vissa olikheter äfven i fråga om mineralbildningen. Såsom den mest påtagliga afvikelsen i detta hänseende framhåller förf. den inom de yttre kontaktzonerna framträdande tendensen till utskiljning af amfibolmineral i stället för pyroxener.

Hufvudintresset i denna del af GOLDSCHMIDTS arbete synes ref. dock ligga i de teoretiska resonnemang, hvarmed förf. i stor utsträckning beledsagat sin framställning, och i de föreställningar, han därvid utvecklar rörande de vid hornfelskristallisationen rådande tryck- och temperaturförhållandena, materialets aggregationstillstånd, kalciumkarbonatets förhållande m. m. Beträffande trycket beräknas för kontaktzonerna kring essexitstockarna på Gran, hvilkas framträngande ju enligt BRÖGGER kan anses beteckna själfva början af den eruptiva verksamheten inom området, ett belastningstryck af c:a 400 atm., härrörande från en öfverlagrande c:a 1500 *m* mäktig siluro-devonisk sedimentserie. Härtill adderar sig inom de senare framträngda nordmarkitiska och granitiska intrusivernas kontaktzoner trycket från under mellantiden ofvanpå sedimentserien uppstaplade lavamassor af en efter allt att döma åtskilligt mer än kilometerstor mäktighet. Trots de säkerligen förefintliga tryckskillnaderna kunna icke några vare sig mineralogiska eller strukturella skiljaktigheter mellan de olika kontaktområdenas hornfelser framprepareras.

Utgångspunkten för förf:s diskussion af temperaturförhållandena under hornfelskristallisationen utgöres af vissa iakttagelser beträffande i nordmarkit- och granitmassivens gränszoner förekommande inneslutningar af hornfelsbrottstycken och isolerade hornfelsmineral, hvilka synas antyda, att hornfelserna, åtminstone närmast invid eruptivgränserna, varit färdigbildade redan före magmornas fullständiga stelning, i många fall till och med redan innan deras kristallisation ens tagit sin början. På grund häraf skulle såsom en undre temperaturgräns för hornfelskristallisationen kunna uppställas stelningstemperaturen hos granitmagmornas alkalifältspat-kvarts-eutektikum, med någon korrektion för den temperaturnedsättning, som åstadkommes af de i

magmans stelningsrester anrikade flyktiga ämnena. Nyssnämnda eutektiska temperatur anslår förf. tämligen »på känn» till lägst 1000°; för att detta värde å andra sidan skall låta förena sig med den bl. a. af LARSEN och WRIGHT experimentellt bestämda (ur flera synpunkter ganska obekväma) öfre temperaturgränsen för kiselsyrans exsistens i kvartsform — c:a 800° vid atmosferstryck — tänker sig förf. närmast den möjligheten, att ifrågavarande omvandlingstemperatur undergår en mycket hastig förhöjning med trycket. Såsom en öfre temperaturgräns erbjuder sig wollastonitens omvandling vid 1180°, ett värde som låter väl förena sig äfven med de slutsatser, som i detta hänseende kunna dragas ur hittills föreliggande bestämningar af de viktigare hornfelsmineralens smältpunkter. Såsom sammanfattning kommer förf. alltså till det resultatet, att kristallisationen hos de normala kontaktbergarterna, åtminstone inom innersta delarna af kontaktzonerna, i hufvudsak har försiggått inom ett temperaturområde mellan 1000° och 1200° och vid en tidpunkt, innan ännu den metamorfoserande magman hunnit afkylas till sin slutliga stelningstemperatur. Härmed öfverensstämmer äfven, att den pneumatolytiska kontaktmetamorfosen, hvilken tydligtvis står i samband med ett frigörande vid magmans slutliga stelning af vissa ursprungligen däri lösta flyktiga ämnen, städse visar sig såsom en i förhållande till den normala kontaktmetamorfosen senare företeelse.

Ehuru förf. på ofvan refererade grunder ledes till att förlägga hornfelskristallisationen till ett åtskilligt högre temperaturområde än hvad man kanske på många håll tidigare varit benägen att antaga, är han afgjord motståndare till den tanken, att denna uppfattning skulle hafva ledt till någon som helst form af uppsmältning, icke ens i fråga om de alkalirikaste lerskiffersedimenten, inom hvilka en begynnande smältning väl i första hand borde tänkas kunna göra sig märkbar. Mot antagandet af smältning anföres, hurusom vissa primära strukturer i sedimenten, särskildt skiktningen, städse i detalj återfinnas bevarade i hornfelserna; i vissa kalksilikatfelser äro till och med de ursprungliga fossilen ännu väl igenkänliga. I samma riktning talar äfven den skarpkantiga formen hos de af eruptivbergarterna inneslutna hornfelsbrottstyckena o. s. v. Icke heller den tidigare föreställningen om kontaktmetamorfosen såsom väsentligen beroende på en intensiv genomdränkning med från magmaintrusiven utströmmande heta gaser, speciellt vattenånga, har förf:s sympatier, utan betonar han uttryckligen möjligheten af en kristallisation äfven i absolut »torrt» tillstånd och vid temperaturer, lägre än smältpunkterna icke blott för de utkristalliserande mineralen själfva utan äfven för deras lägst smältande blandningar. I motsats till förhållandena i en kristalliserande, ursprungligen homogen magma försiggår enligt förf. hornfelsernas kristallisationsprocess i ett från början fast material, hvaraf i hvarje ögonblick endast en ringa bråkdel befinner sig i reaktionstillstånd. Genom så att säga en summering af de obetydliga momentana reaktionerna kan dock småningom en fullständig omsättning af materialet åstadkommas. I detta sluttillstånd befinna sig de resulterande faserna i det jämviktstillstånd, som motsvarar de rådande tem-

peratur- och tryckförhållandena, och bergartens slutliga mineralogiska utbildning kommer att stå i ett entydigt förhållande till dess kemiska sammansättning i öfverensstämmelse med fasregelns fordringar. Från denna ståndpunkt diskuterar förf. utförligt, i samband med uppställandet af den ofvan refererade mineralogiska hornfelsklassifikationen, mineralsammansättningen hos hornfelser af olika kemisk sammansättning och finner densamma genomgående följa fasregelns fordringar. Mineralkombinationer, t. ex. kombinationen andalusit + wollastonit, hvilka enligt denna regel (i analogi med förhållandena vid dubbelsaltbildning) borde vara uteslutna, hafva ingenstädes iakttagits i någon hornfels, lika litet som kombinationen kvarts + nefelin i någon magmabergart.

Omnämnas må i detta samband äfven iakttagelsen rörande isomorfa substansers, särskildt plagioklassilikaternas, förhållande vid hornfelskristallisationen. De mer eller mindre basiska plagioklaser, som bilda en af hufvudbeståndsdelarna i vissa hornfelsklasser, förete ofta en lika utpräglad zonalstruktur, som många magmabergarts-plagioklaser, och, liksom hos de senare, är anortitkomponenten anrikad i kärnorna. An-halten i hornfels-plagioklasernas ytterzon synes dock aldrig nedgå under c:a 26 %; i hornfelser med sura plagioklaser (< 20 % An) visar sig tvärtom en anrikning af albitkomponenten i kärnorna. Enligt förf. äro dessa zonalstrukturer dock af helt annan natur än de, som resultera vid en homogen lösnings kristallisation enligt Roozebooms typ III, utan äro snarare att återföra till det hittills aldrig experimentellt studerade fallet: omkristallisation af två isomorft blandbara substanser vid närvaro af ett lösningsmedel.

Beträffande kalciumkarbonatets förhållande vid kontaktmetamorfosen tänker sig förf., att den vid kalksilikatbildningen frigjorda kolsyran i allmänhet icke har möjlighet att bortgå, utan är reaktionen vid kalksilikatbildningen i en hornfels fastmera att uppfatta i analogi med den reversibla reaktion $CaCO_3 + SiO_2 \rightleftarrows CaSiO_3 + CO_2$, som äger rum vid upphettning af en blandning af kalkspat och kvarts i slutet kärl. Under sådana betingelser kommer, åtminstone i kalkrikare sediment, kalkens silikatbindning att fortgå endast till en viss gräns, hvilken nås, då trycket af den i bergartens porer inneslutna kolsyran stigit till ett mot den rådande temperaturen svarande bestämdt värde; när så skett, inträder jämvikt mellan kalksilikatbildning och karbonatåterbildning. I öfverensstämmelse härmed innehålla hornfelser af de kalkrikaste klasserna i regeln en större eller mindre mängd oomsatt kalkspat. Att de ordinära märgelskifferhornfelserna däremot i regeln äro kalkspatfria, förklaras däraf, att den ursprungliga kalciumkarbonatmängden varit alltför ringa för att den bildade kolsyrans tryck öfver hufvud kunnat nå upp till det ofvannämnda jämviktsvärdet.

I samband med redogörelsen för den normala kontaktmetamorfosen anföras också några fall, då hornfelser äfven till sin kemiska beskaffenhet rönt en otvetydig påverkan från angränsande eruptiver, hufvudsakligen yttrande sig i en mer eller mindre påfallande ökning af natronhalten; i fråga om en del af de i eruptiverna talrikt före-

kommande hornfelsinneslutningarna kan på grund af dylika inflytelser stundom visa sig svårt att afgöra, huruvida desamma äro af sedimentärt eller eruptivt ursprung.

Bland de kring Kristianiafältets eruptiver framträdande *pneumatolytiska* kontaktföreteelserna tilldraga sig de pneumatolytiska omvandlingarna af kalkstenar hufvudintresset. Dylika omvandlingar förekomma dels omedelbart invid eruptivkontakterna, dels längs härifrån utstrålande sprickor. Genom pneumatolytisk tillförsel hufvudsakligen af järn och kiselsyra hafva härvid kalkstenarna i stor utsträckning öfverförts till järnrika kalksilikatmassor, för hvilka förf. upptager den gamla svenska beteckningen *skarn*. Af dylika skarnbergarter kunna två dock ej alltid skarpt åtskilda typer särskiljas, den ena hufvudsakligen bestående af Ca-Fe-granat (andradit), den andra af ett grönaktigt pyroxenmineral, som förf. visar vara nästan ren hedenbergit. Af andra silikater ingå egentligen endast albit, epidot och skapolit i någon nämnvärd mängd i dessa skarnbergarter. Litet hvarstädes i dessa sistnämnda träffas dessutom ansamlingar af malmmineral, dels magnetit och järnglans, dels zinkblende och åtskilliga andra sulfider; i själfva verket stå skarnförekomsterna såväl geologiskt som genetiskt i det närmaste samband med de genom tidigare arbeten af Vogt m. fl. bekanta talrika kontaktmalmsbildningarna inom Kristianiaområdet.

Medan i tidigare arbeten någon skarpare åtskillnad ej gjorts mellan den normala kontaktmetamorfosens granat-pyroxen-hornfelser och de i mineralogiskt hänseende i viss mån likartade pneumatolytiska skarnbildningarna, och dessa senares natur af omvandlade kalkstenslager sålunda länge varit förbisedd, betonar förf., att såväl afsättningen af kontaktmalmsdepositionerna som bildningen af de åtföljande skarnen måste anses så godt som uteslutande bundna vid inom kontaktzonerna förefintliga kalkstensnivåer. För förklaring af detta faktum antager förf., att de ur magmaintrusiverna emanerande metallförande gaserna öfvervägande utgjorts af halogenföreningar, hufvudsakligen klorider, hvilka vid passerandet af ett kalkstensskikt häftigt reagerat med kalciumkarbonatet och likasom uppsugits af Karbonatbergarten. Hufvudbeståndsdelarna i gasemanationerna hafva merendels utgjorts af järn och kiselföreningar; genom reaktion med kalksten utfällas desamma i form af Ca-Fe-silikater, med eller utan öfverskott af järnoxider. Beträffande metallsulfiderna antager förf., att desamma ursprungligen extraherats ur den stelnande magnan af i magnans kristallisationsrester småningom anrikad HCl (resp. HFl) i form af blandningar af gasformiga metallklorider och svafvelväte; genom kalciumkarbonatets neutraliserade inverkan möjliggöres en utfällning af metallsufiderna ur en dylik gasblandning. Gentemot en tänkbar invändning mot denna klorpneumatolysteori, att af de erforderliga enorma klormassorna dock endast mycket obetydliga spår numera kunna påvisas i kontaktbergarterna, framhålles att den vid reaktionerna med kalksten bildade kalciumkloriden, i motsats till förhållandena vid fluorpneumatolys i allmänhet, saknar möjligheter att fixeras i kontaktbergarten utan måste till största delen bortföras i lösning;

att klorföreningar i icke ringa utsträckning varit verksamma vid de pneumatolytiska processerna, bevisas för öfrigt af den ställvis ymniga förekomsten af skapolit eller hufvudsakligen af albit bestående pseudomorfoser efter detta mineral.

En jämförande öfversikt af litteraturen beträffande öfriga mera bekanta pneumatolytiska kontaktmalmsområden visar merendels påfallande öfverensstämmelser med förhållandena inom Kristianiaområdet. Att magnesiarikare typer af kontaktskarn hittills knappast någonstädes blifvit iakttagna, anser förf. bero därpå, att pneumatolytisk omvandling af dolomiter tills vidare endast i ett fåtal fall varit tillfälle att studeras. Öfver hufvud anses den regelbundna associationen mellan kontaktmalmer och skarnbildningar såsom en så karakteristisk företeelse, att redan förekomsten af skarnbergarter vid en malmförekomst måste predisponera för antagande af ett kontaktpneumatolytiskt bildningssätt äfven i de fall, då förhållandena i öfrigt icke gifva, någon ledning beträffande bildningssättet. Då förf. till och med synes vilja sätta likhetstecken mellan begreppet skarn och bergarter bildade genom pneumatolytisk-metasomatisk omvandling af karbonatbergarter, synes ref. dock en sådan definiering af skarnbegreppet väl snäf.

I den sista afdelningen af sin intressanta monografi behandlar förf. slutligen samtliga de inom Kristianiafältets kontaktzoner anträffade mineralen i systematisk ordningsföljd; på denna framställning är här dock icke tillfälle att närmare ingå.

H. E. J—N.



Afliden ledamot.

Oscar Frithiof Andersson.

Den 20 sistlidne december afled efter i S:t Petersburg undergången operation Föreningens ledamot sedan 1890, geologen vid Nobelbolaget fil. dr FRITHIOF ANDERSSON.

ANDERSSON, som föddes på Tingvall i Bohuslän den 15 april 1867, studerade vid Upsala universitet, där han promoverades till filosofie doktor 1897. Hans gradualafhandling, som bär titeln »*Über die quartäre Lagerserie des Ristinge Klint auf Langeland, Eine biologisch-stratigraphische Studie*» och finnes införd i Bull. Geol. Instit. of Upsala, N:o 5, Vol. III, 1896, gifver en intressant och noggrann analys af Ristingeklints interglaciala marina och lakustrina lagerserien med särskild hänsyn till frågan om förändringarna i hafvets temperatur-, salthalt- och djupförhållanden vid tiden för aflagringarnas tillkomst. [1]

ANDERSSON tjänstgjorde flera somrar som *extrageolog* vid Sveriges Geologiska Undersökning, nämligen 1890, 92, 93 och 95 å bl. »Fjällbacka» och »Strömstad» samt 1896 och 97 å bl. »Medevi», såsom sådan ansågs han ovanligt duglig.

[1] Enligt senare af danska geologer utförda mera detaljerade undersökningar lära ANDERSSONS slutsatser vara till en del oriktiga, hvilket synes böra tillskrifvas den omständigheten, att undert., som insamlat primärmaterialet, delvis oriktigt tolkat de starkt rubbade och invecklade lagringsförhållandena på platsen.

Efter att under ett par år ha utfört geologiska undersökningar i Klondike, till en början under ledning af OTTO NORDENSKJÖLD[1], blef ANDERSSON år 1901 anställd i Nobelbolaget såsom geolog, med hufvudstation i Baku. Han fick i denna sin egenskap bland annat företaga vidsträckta resor i Kaukasus, Persien, Central-Asien, Uralgebitet och Nordamerika, hvarjämte han undersökt naftafyndigheterna på ön Sachalin och i Mexico. I midten af december återvände han till St. Petersburg efter en längre och mycket strapatserande resa i Turkestan och Central-Asien, hvilken resa blef hans sista.

Oaktadt sina säkerligen mycket kräfvande arbeten i Nobelbolagets tjänst fick ANDERSSON tillfälle till vetenskapliga studier, och han hemsände tvenne uppsatser, som finnas offentliggjorda i Föreningens Förhandlingar. Den tidigare uppsatsen, införd i nov.-häftet för 1902 under titeln »*Jordskalfvet i Schemacha den 13 februari 1902*», lämnar en tämligen utförlig, af flera instruktiva bilder och en karta belyst skildring, förutom af själfva jordskalfvet och dess allmänna verkningar, bland annat äfven af slamvulkanutbrottet vid Marasi. — Den senare uppsatsen, införd i febr.-häftet för 1910, bär titeln *Om Aktschagyl-lagren på Apscheronska halfön och några däri funna fossil.*» Denna uppsats lämnar en intressant redogörelse för inom ifrågavarande område nyupptäckta fossilförande förekomster af till öfre miocen hörande lager, deras stratigrafi samt innehåll af fossil o. s. v. Fossilen, bland hvilka några äro förträffligt afbildade, utgöras hufvudsakligen af fjäll och skelettdelar af en *sill*-art, några *mollusker*, en *insekt*, *ortrakoder* (obestämda) samt aftryck af *Zostera?*

Med FRITHIOF ANDERSSON, som under Upsalatiden var väl

---

[1] I ett föredrag »*om Klondikeguldfältet och guldproduktionen i angränsande delar af Nordamerika*». (Jfr Tekn. Tidskr. 1900, Afd. f. Kemi o. Bergvetenskap, s. 113) har ANDERSSON meddelat resultaten af dessa sina undersökningar.

bekant under namnet »Bohuslänningen», bortgick en i sitt arbete intresserad, dugande och ihärdig geolog, som var Nobelbolaget till mycket stor nytta. Stor var hans förmåga att under sina resor i glest befolkade och af naturen vanlottade trakter taga sig fram med små medel och öfvervinna de största svårigheter.

För den, som lärde känna honom närmare, står han såsom typen för en god, ibland rätt originell kamrat, en hedersman, som med starka band var fästad vid Sverige och isynnerhet sin hembygd, och hvilkens förtidiga bortgång är att beklaga.

H. M.



N:r 195. 1913.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad, berggrundskartor, länskartor, öfversiktskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser, m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1:50,000, dels i skalan 1:200,000, dels i skalan 1:100,000.

I skalan 1:50,000 äro utgifna 135 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Västerås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, östligaste delen af *Värmlands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *Skaraborgs* och *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län.*

I skalan 1:200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, västligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär västra hälften af *Kalmar län.*

I skalan 1 : 100,000 äro utgifna 8 blad, omfattande nästan hela *Bohuslän* (jämte angränsande smärre områden af *Dalsland*) samt större delen af *Kalmar län.*

Af **Berggrundskartorna** i skalan 1 : 200,000 äro utgifna bl. 1 & 2, omfattande större delen af *Skåne* samt bl. 5, omfattande de topogr. bl. *Kalmar*, *Lessebo*, *Karlskrona* och *Ottenby.*

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län*, *Blekinge län* samt *Nerike*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtfölja särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka i allmänhet lämna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m.

Bland **Öfversiktskartor** må nämnas *Geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund* (skala 1 : 1,500,000), ny upplaga

(1910), karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000), Södra Sverige i senglacial tid (öfversiktskarta med åsar, ändmoräner och räfflor, 4 blad i skalan 1 : 500,000) samt Karta öfver mellersta Sveriges landformer (skala 1 : 500,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 244 utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nämligen: *Urberget, Fjällbildningar, Kambrisk-siluriska bildningar, Mesozoiska bildningar, Kvartärtiden och jordlagren, Petrografi, Malmer och nyttiga mineral, Stenindustri, Diverse.*

Senast utkomna arbeten äro:

Historical-stratigraphical review of the silurian of Sweden, af JOH. CHR. MOBERG. Med 1 karta. Pris 3 kr.

Järnmalms- och magnesitförekomsterna inom Kvikkjokks kappellag jämte en redogörelse för likartade utländska förekomster och deras tekniska tillgodogörande, af F. R. TEGENGREN. Med 4 kartor och 2 taflor. Pris 2 kr.

Om Sveriges produktion och konsumtion af kalksten, kalk, krita och dolomit, 1906 och 1907, af HERMAN HEDSTRÖM. Med 1 karta. Pris 1,50 kr.

Om ordnandet af Sveriges mineralstatistik, af HERMAN HEDSTRÖM. Pris 50 öre.

Stenindustriell studieresa i Tyskland och Belgien år 1909, af E. HEBBEL och HERMAN HEDSTRÖM. Med 3 taflor och 1 karta. Pris 1,50 kr.

Undersökningar angående malminmutningarna i närheten af den s. k. inlandsbanan mellan Orsa och Pite älfdal, af F. R. TEGENGREN. Pris 50 öre.

Kalkstensförekomster utefter inlandsbanan mellan Ströms vattudal och Pite älf, af RAGNAR LIDÉN. Med 1 karta. Pris 1 kr.

Klarälfvens serpentinlopp och flodplan, af STEN DE GEER. Med 2 taflor och 3 kartor. Pris 3 kr.

Alnarps-floden, en svensk »Cromer-flod», af NILS OLOF HOLST. Pris 1 kr.

Jordskalf i Sverige 1907—1910, af K. E. SAHLSTRÖM. Med 3 kartor. Pris 1,50 kr.

Årsbok för 1910 (omfattande de 10 ofvannämnda afhandlingarna samt S. G. U:s årsberättelse för år 1909). Pris 15 kr. 50 öre.

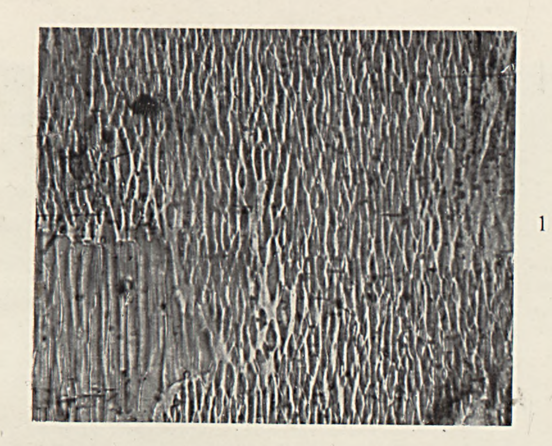
Studier öfver Gottlands senkvartära historia, af HENR. MUNTHE. Med 2 taflor, 1 karta och talrika figurer i texten. Engelsk resumé. Pris 8 kr.

Die Gletscher Schwedens i. J. 1908. Med 26 taflor. Pris 8 kr.

Norra Sveriges issjöar, af AXEL GAVELIN och A. G. HÖGBOM. Med 7 kartor. Pris 5 kr.

Järnmalmstillgångarna i mellersta och södra Sverige. Med 1 karta och 4 taflor. Pris 6 kr.

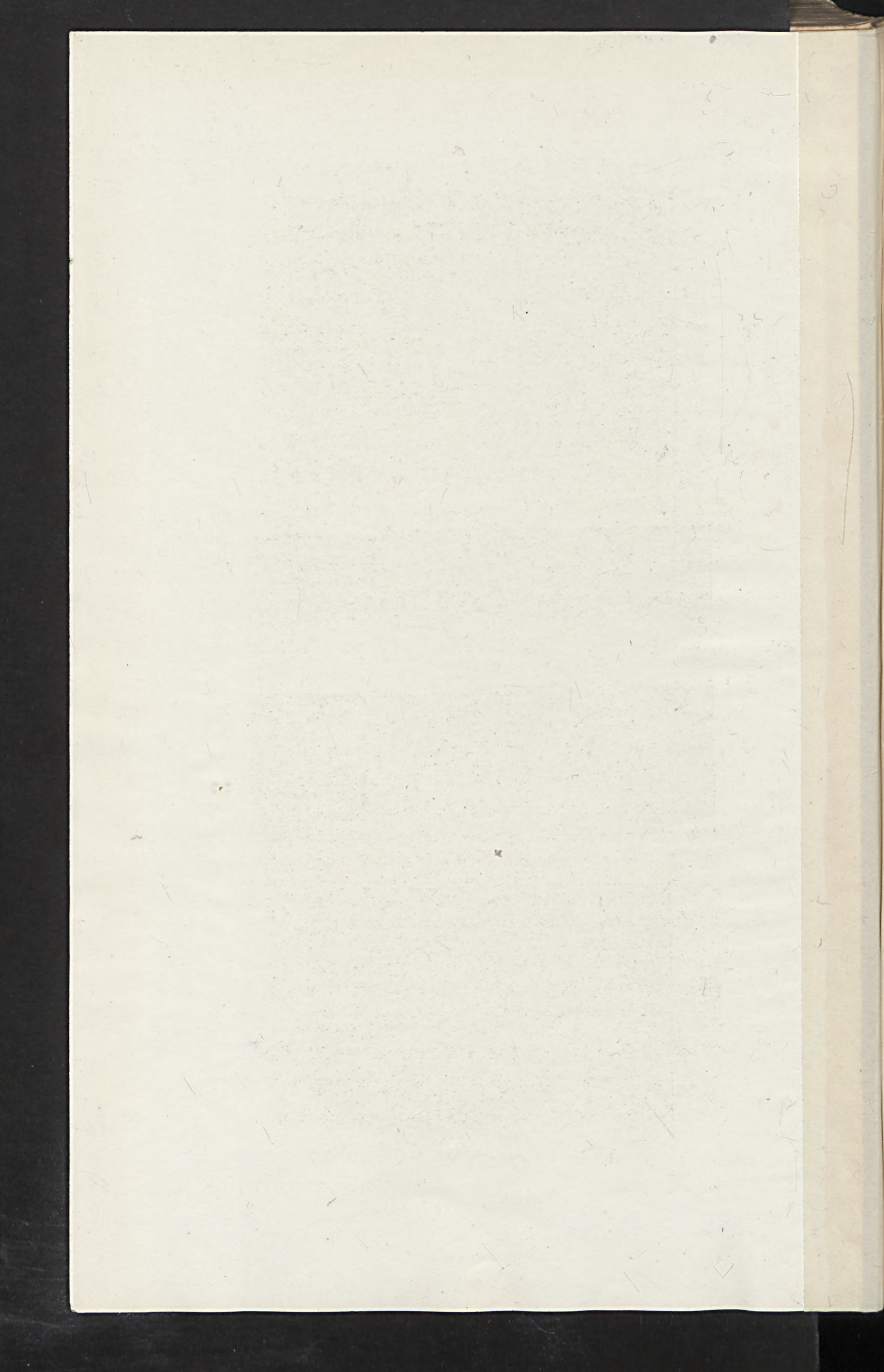
OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren LARS HÖKERBERG, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Rekvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.


1


2

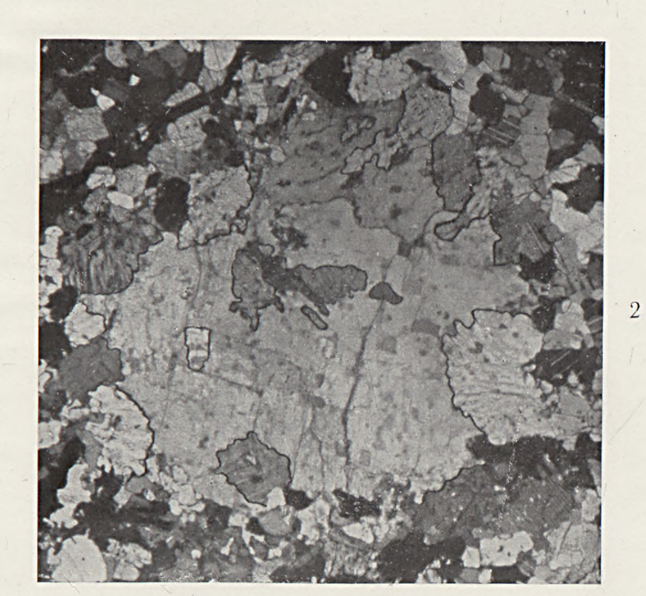

3

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm



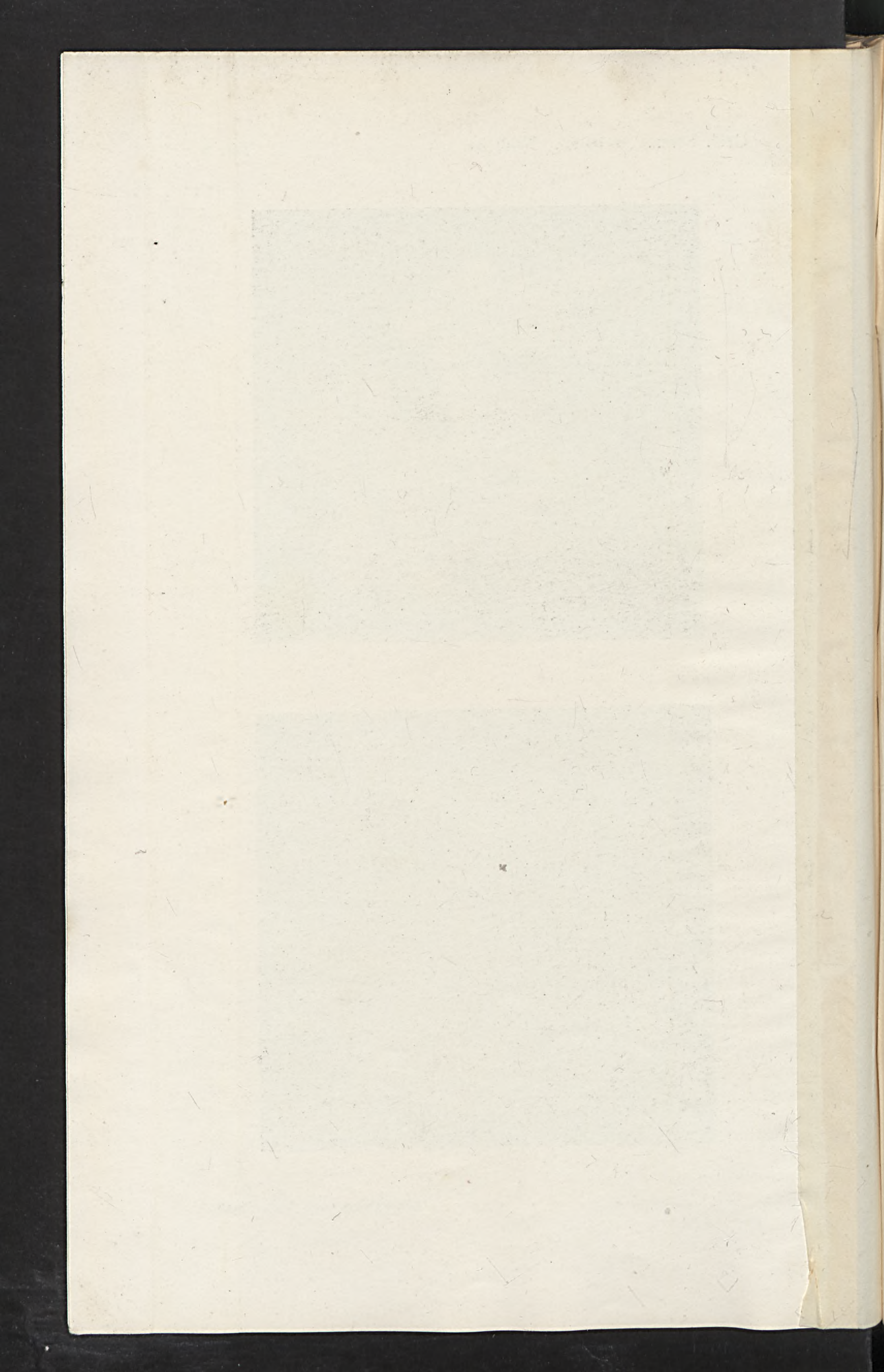


1



2

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



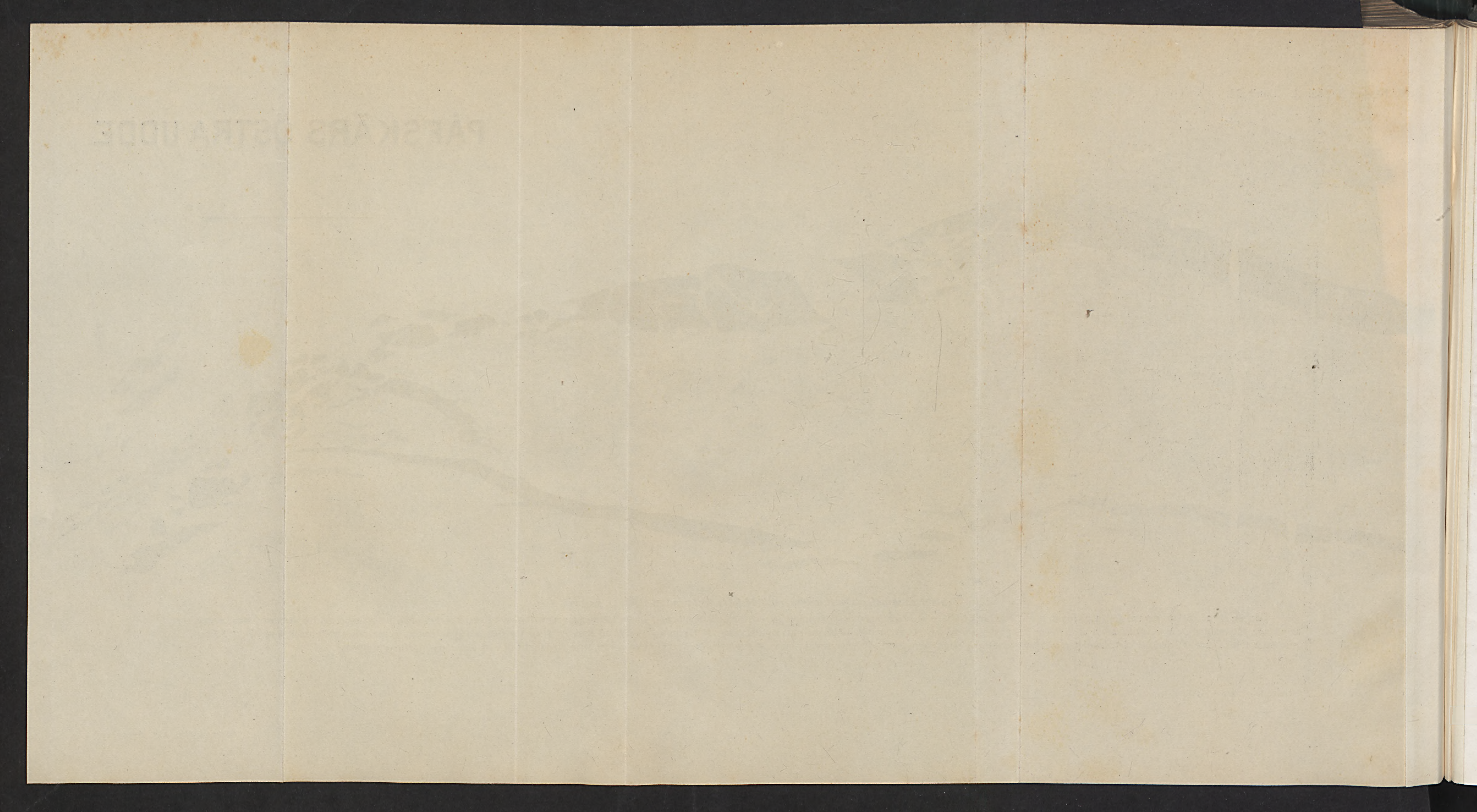
PÅFSKÄRS ÖSTRA UDDE



Typiskt exempel på palingenes på Påfskärs östra udde i Ingå. Skalan 1:100.

Gångar af metabasalt *(svart)* hafva genomsatt en berggrund bestående af gneisgranit *(gråstrimmigt)* och skiktad leptit med smala inlagringar af kalksten (till vänster å bilden, betecknade med *grått med svarta streck,* antydande skiktningen). Inom östra delen af bildytan har gneisgraniten anatektiskt omsmälts till en röd, kalirik granit af Hangötyp *(hvitt),* hvilken nu i sin tur som paligent eruptiv genomsätter metabasaltgångarna och äfven innehåller talrika mer eller mindre fullständigt resorberade fragment af gneisgraniten. I väster sprickgångar af pegmatit *(hvitt),* utgörande den sista stelningsresten af den röda granitens magma.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm



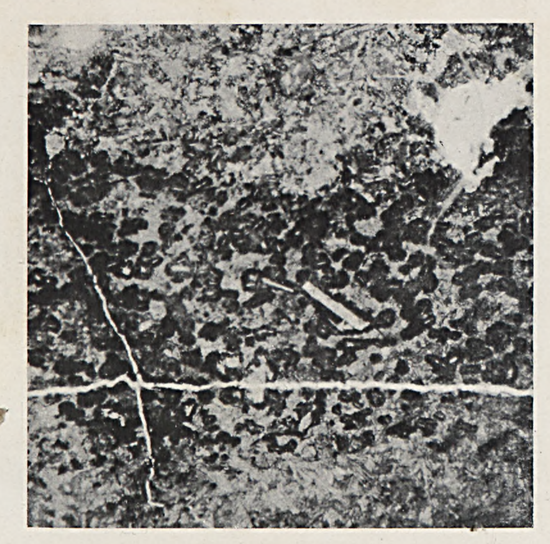


Fig. 1.

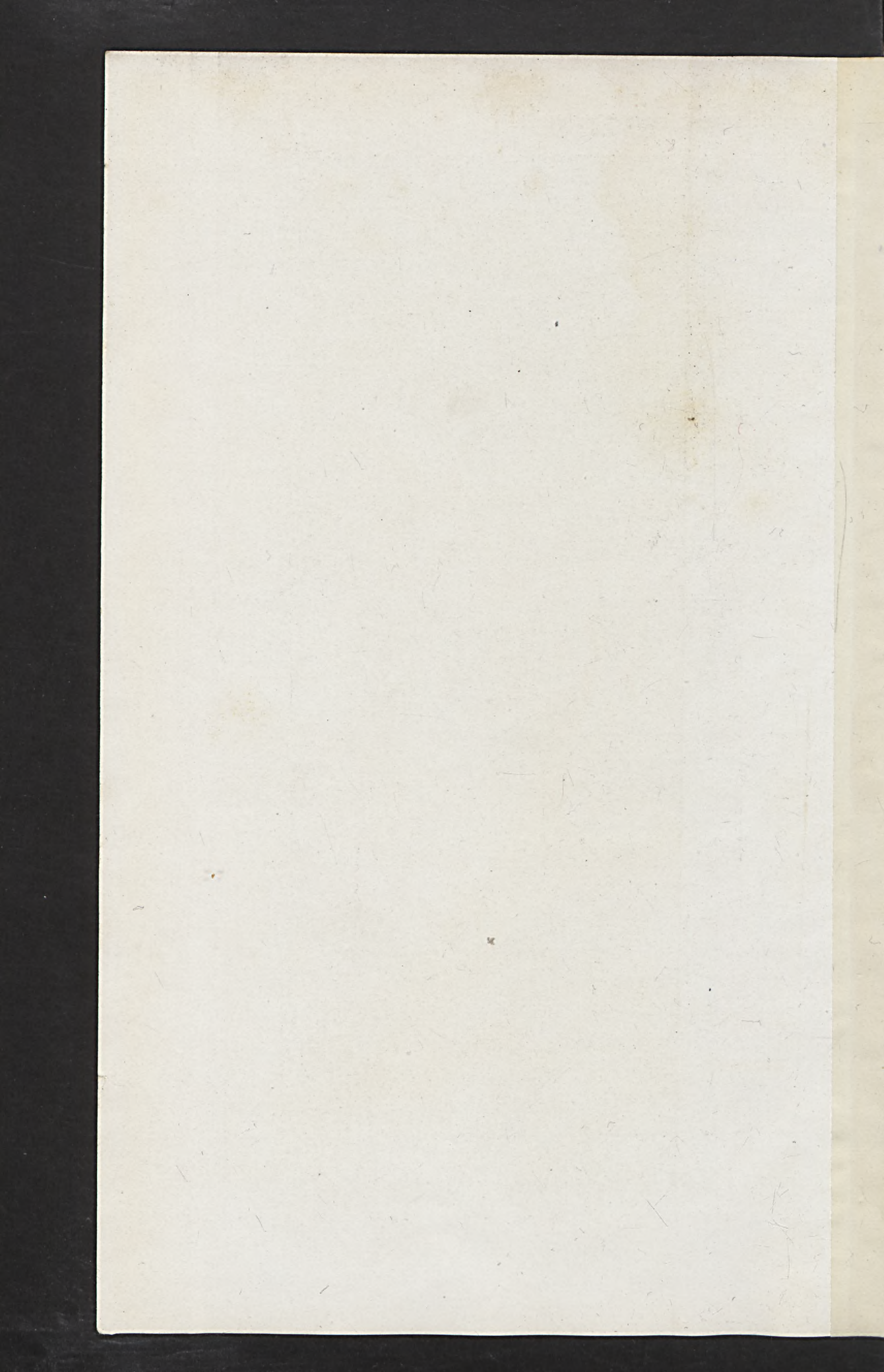


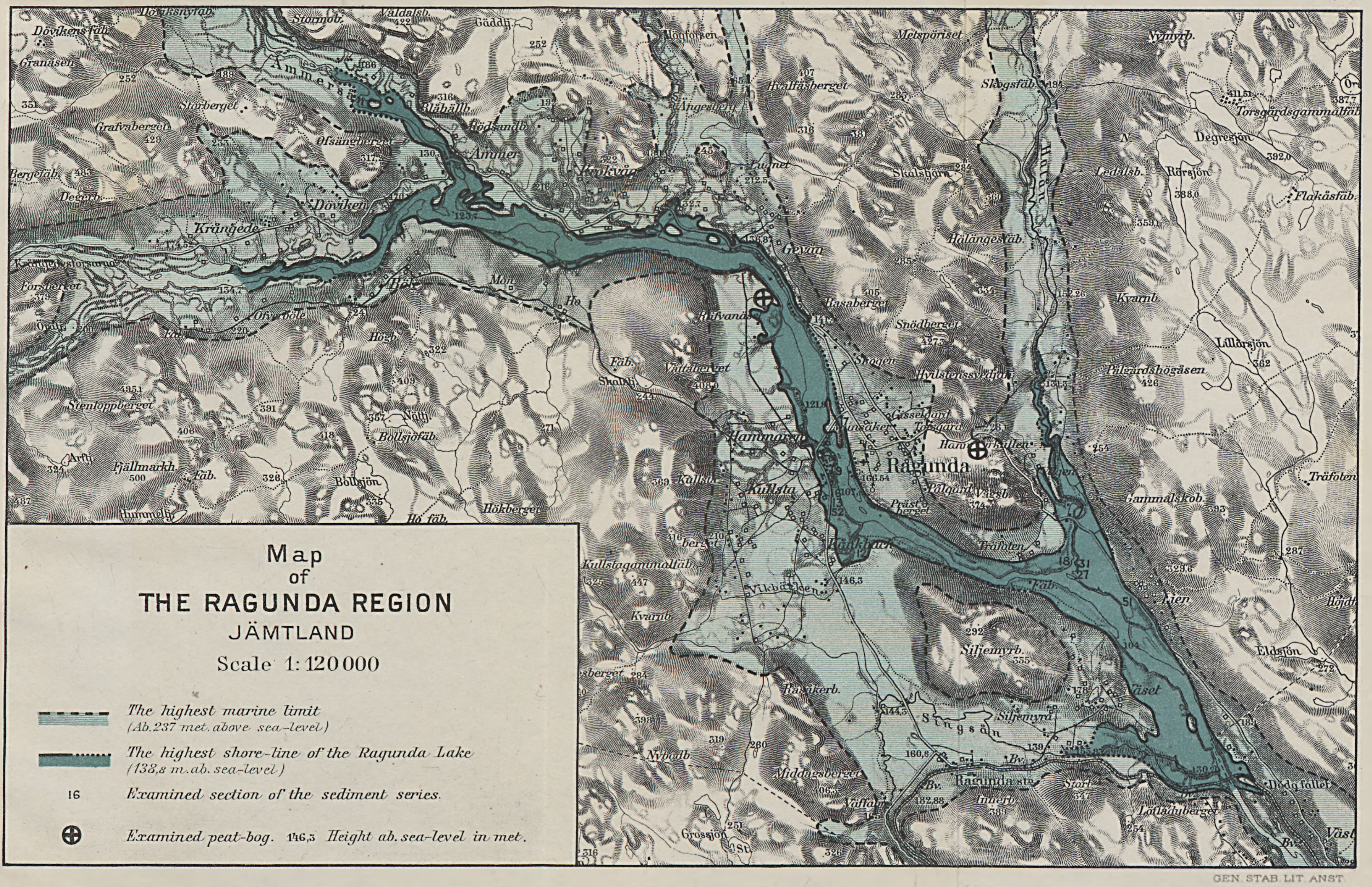
Fig. 2.



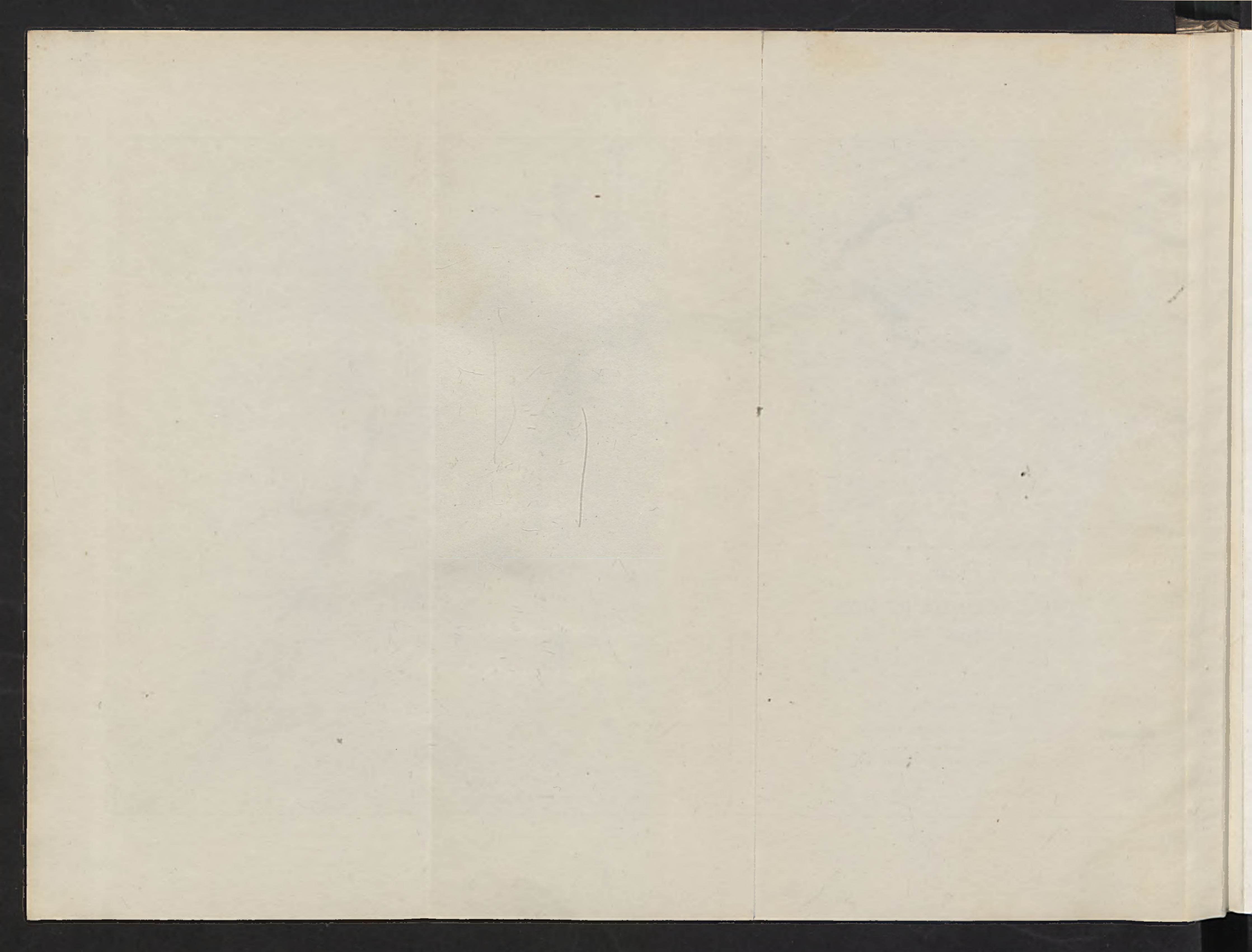
Fig. 3.

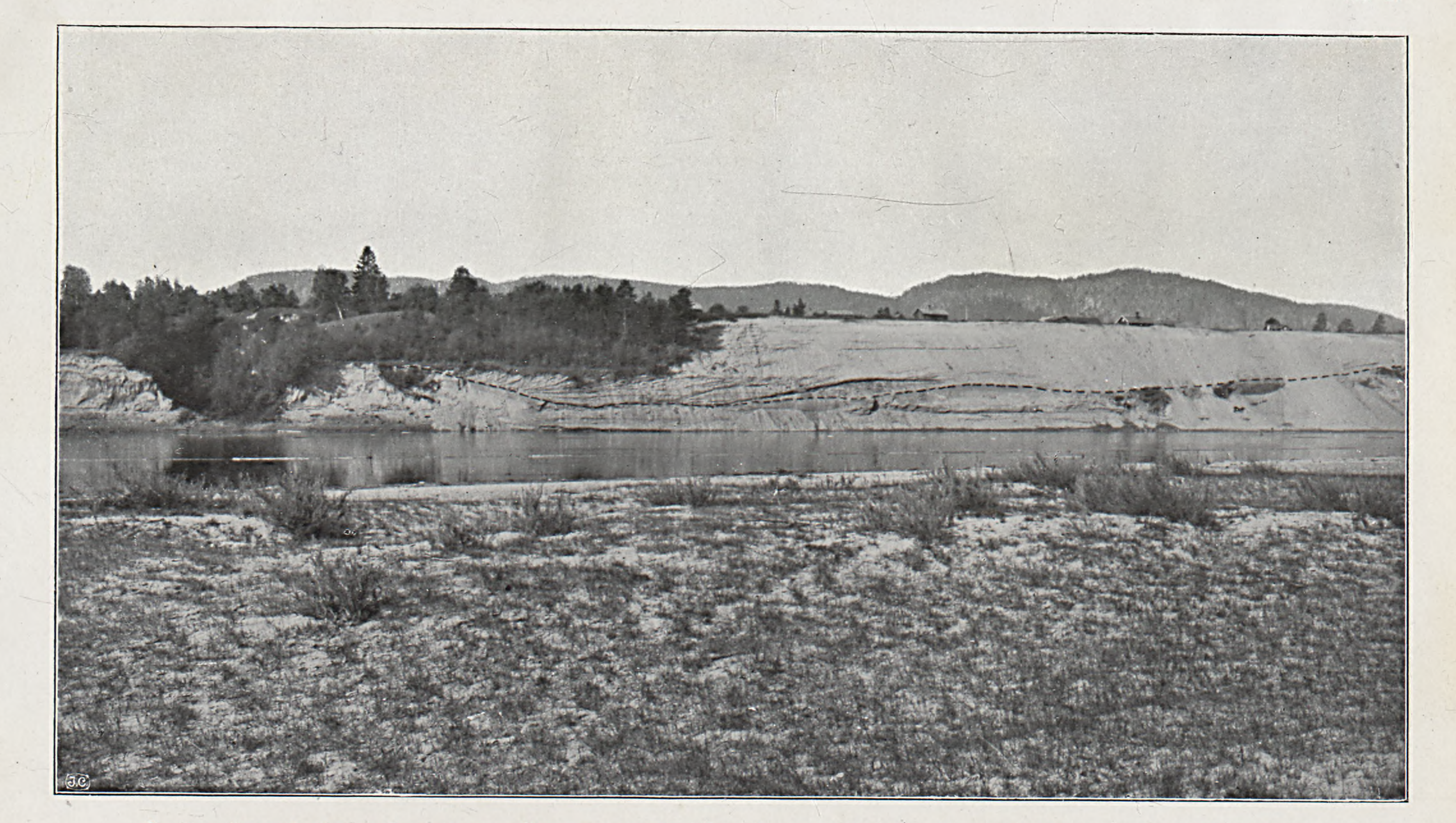
Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.



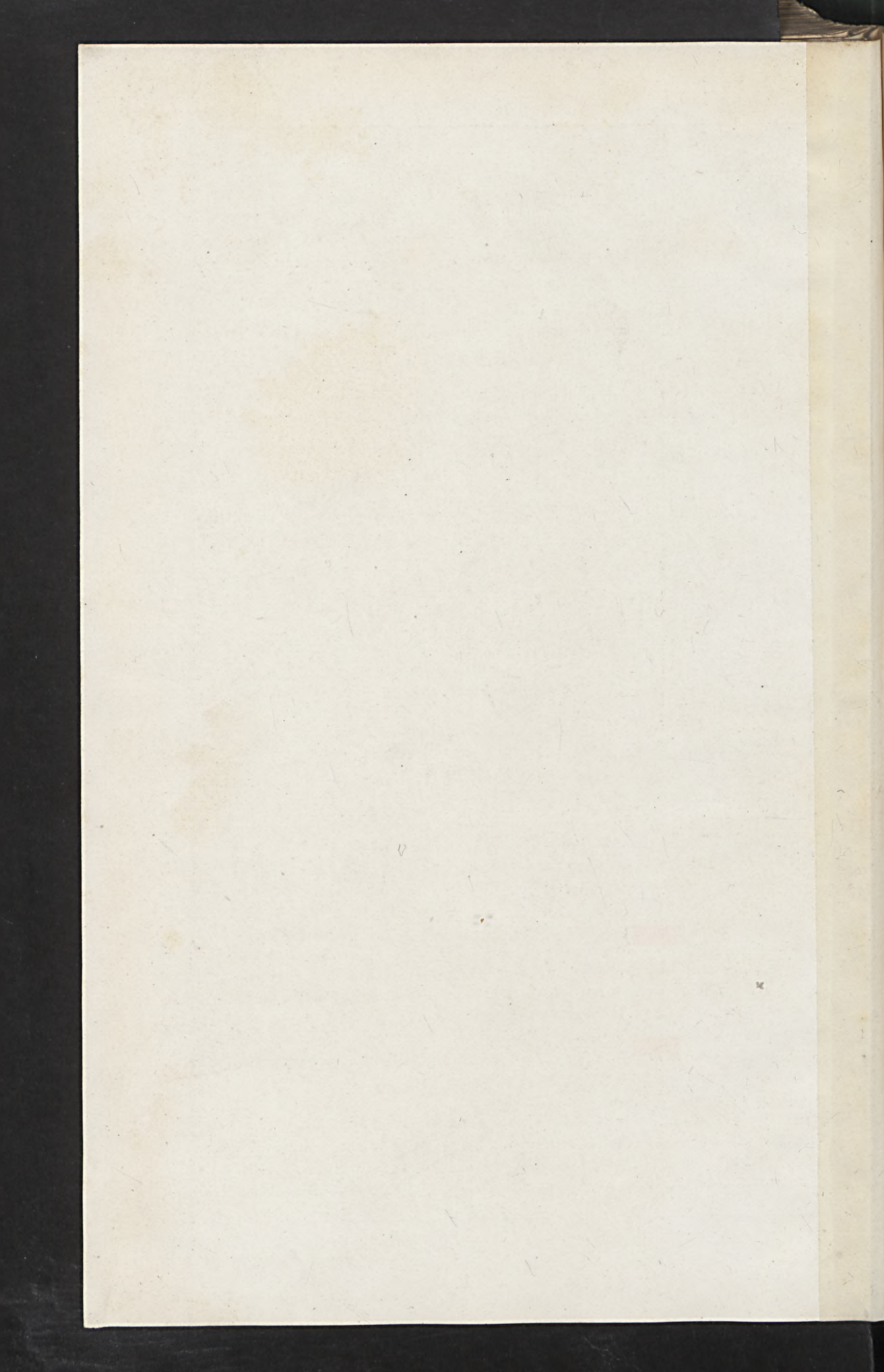


GEN. STAB. LIT. ANST.

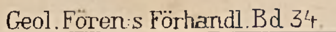




Section through the sediments near Hammarstrand. (See the map, fig. 2). The dotted line marks a discordance.



A.



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Storsjön

Clingani - skiffer

Ogygiocaris - skiffer

Orthocerkalk

Phyllograptus - sk.

Kvartsit

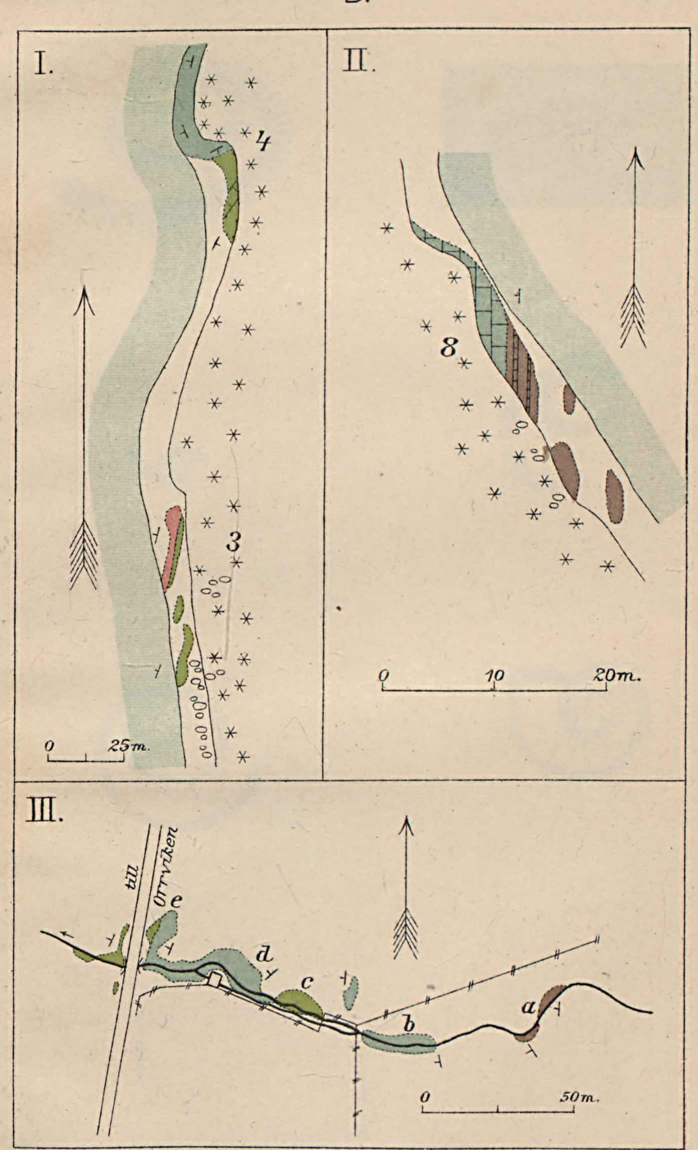
Kartutkast
öfver
norra delen
af
ANDERSÖN
visande silurlagrens läge.

Assar Hadding
1912

Skala 1:20000

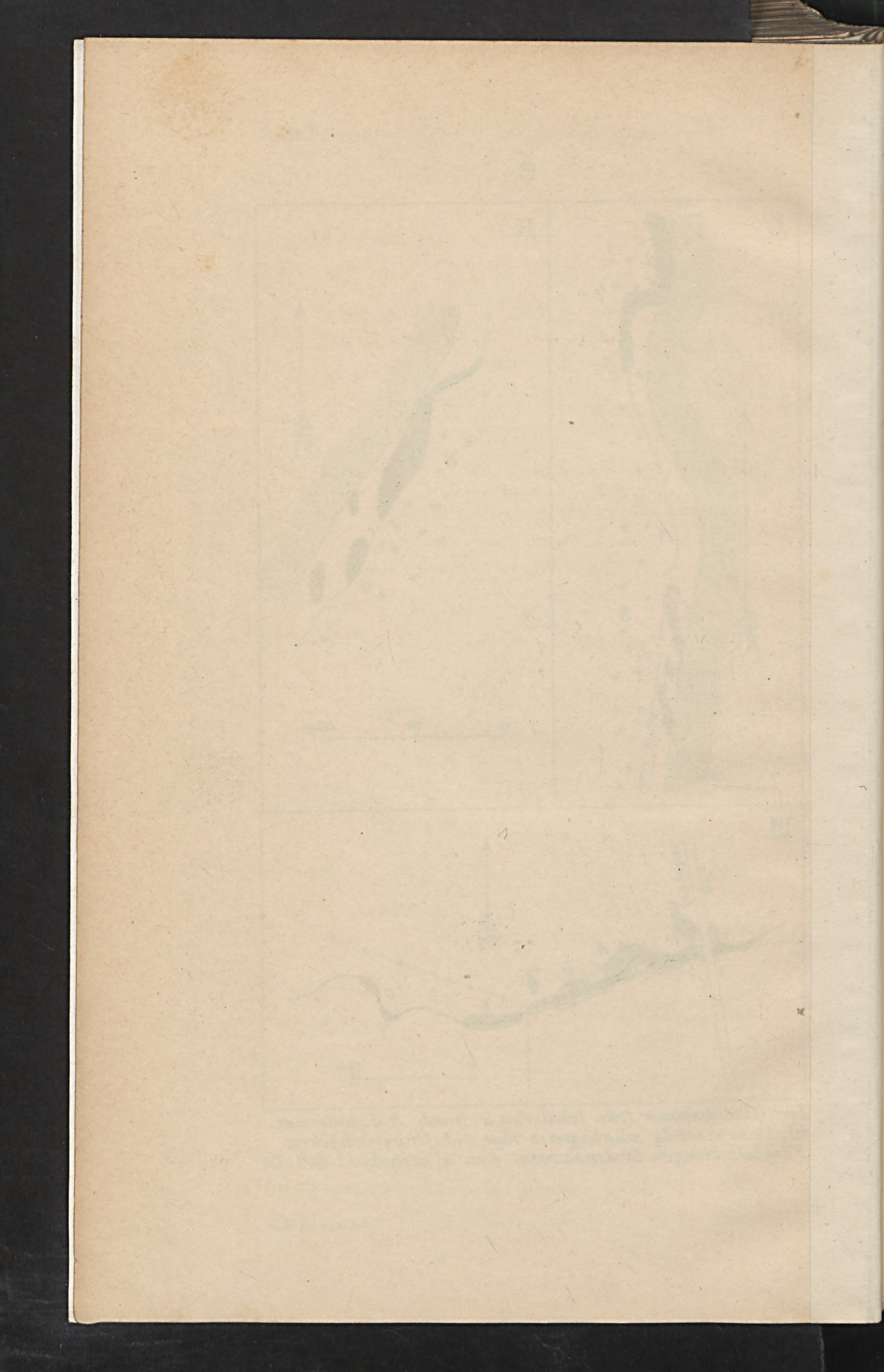
100 0 500 1000m.

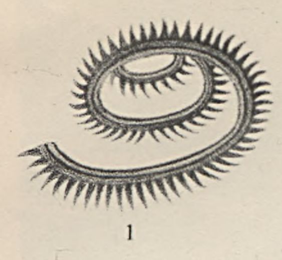
B.



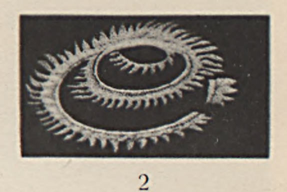
I och II Detaljskisser från lokalerna 3-4 och 8 å Andersön.
III. Skiss visande silurlagrens läge vid Önsvedsbäcken.
Färgbeteckningen är densamma som å kartutkast. Tafl. 7A.

Gen. Stab. Lit. Anst.

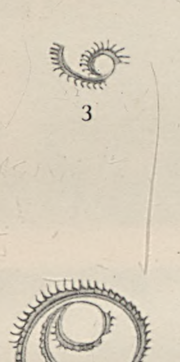




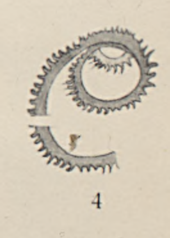
1



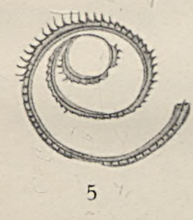
2



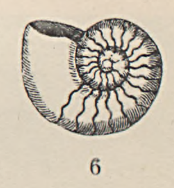
3



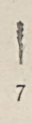
4



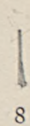
5



6



7



8



9

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

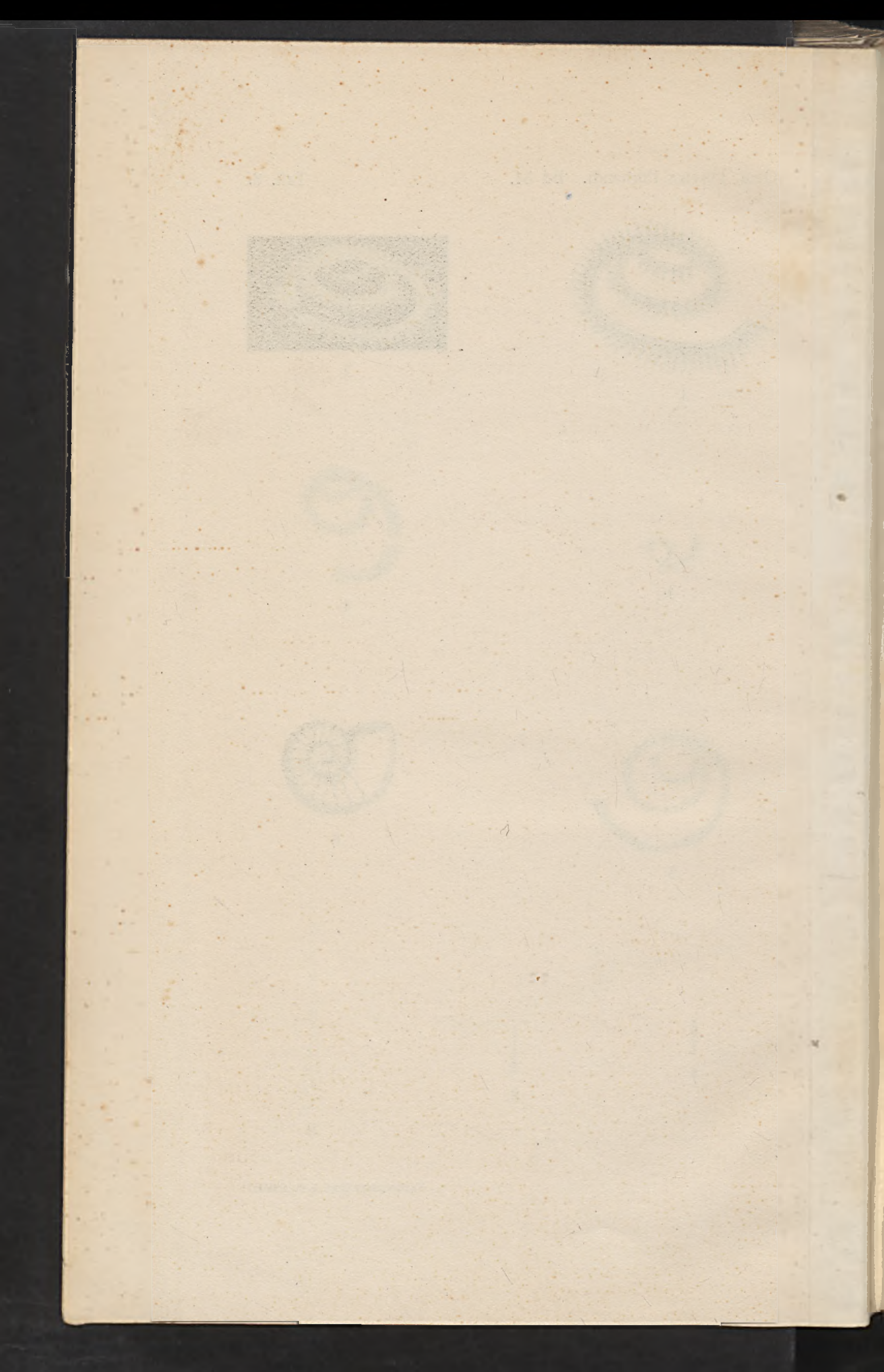




Fig. 1.



Fig. 2.

Cederquists Graf. A.-B., Sthlm.

N:o 281 1912 Januari

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 34

HÄFTE 1.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM

KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER

1912

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologiska Byrån (nedre bottnen, ingång från Sergelgatan) onsdagar och lördagar kl. 4—4,30 e. m. — Kl. 10 f. m. —4 e. m. Rikstel. 9 68; efter kl. 5 e. m. (Allm. telefon) Kungsh. 7 37. Bostad: Drottningholmsvägen 8 A, 5 tr.

Föreningens **ordinarie möten** äga rum **första helgfria torsdag** i månaderna februari, mars, april, maj, november och december. Dagen för januarimötet bestämmes å dec.-sammankomsten.

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser — förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, franska eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då Styrelsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandinaviskt språk.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsatser.

Referat honoreras hädanefter sålunda:

1:a sidan eller del däraf efter 20 öre per tryckrad,
2:a » » » » » 15 » » »
3:e » » » » » 10 » » »
följ. sidor honoreras icke.

Se G. F. F., Bd 33 (1911), sidd. 479—480.

Nº 287 1912 December

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

BAND 34

HÄFTE 7.

Innehåll:

Författarna äro ensamma ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1913
[120223]

Geologiska Föreningens Sekreterare

träffas i Föreningens angelägenheter å Geologis

Byrån (nedre bottnen, ingång från Sergelgatan) o

dagar och lördagar kl. 4—4,30 e. m. — Kl. 10 f.

—4 e. m. Rikstel. 968; efter kl. 5 e. m. (All

telefon) Österm. 15 01. Bostad: Engelbrektsgat

43 A, 3 tr.

Föreningens ***ordinarie möten*** *äga rum* ***första helgfria to*** ***dag*** *i månaderna februari, mars, april, maj, november o december. Dagen för januarimötet bestämmes å dec.-samma komsten.*

I Geologiska Föreningens Förhandlingar må uppsatser förutom på skandinaviskt språk — införas på engelska, frans eller tyska; dock vare författare skyldig att i de fall, då S relsen anser sådant önskvärdt, bifoga en resumé på skandin viskt språk.

Författare erhåller 75 gratis-exemplar af införda uppsats

Referat *honoreras hädanefter sålunda:*

1:a sidan eller del däraf efter 20 öre per tryckrad,

2:a » » » » » 15 » » »

3:e » » » » » 10 » » »

följ. sidor honoreras icke.

Se G. F. F., Bd 33 (1911), sidd. 479—480.

Å

Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar,

af hvilka årligen 7 nummer utkomma, mottages prenumeratio genom Aktiebol. Nordiska bokhandeln i Stockholm.

Genom samma bokhandel kan äfven erhållas

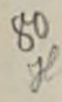
Band 1	af Geol. Föreningens Förhandlingar	à 6	k
» 2—5	» » » »	à 10	»
» 6—7	» » » »	à 15	»
» 8	» » » »	à 7,50	»
» 9—30	» » » »	à 10	»
» 31	» » » »	à 15	»
» 32	» » » »	à 30	»
» 33	» » » »	à 10	»
Generalregister till band 1—5		à 1,50	»
» » » 6—10		à 2	»
» » » 11—21		à 3	»
» » » 22—31		à 3	»

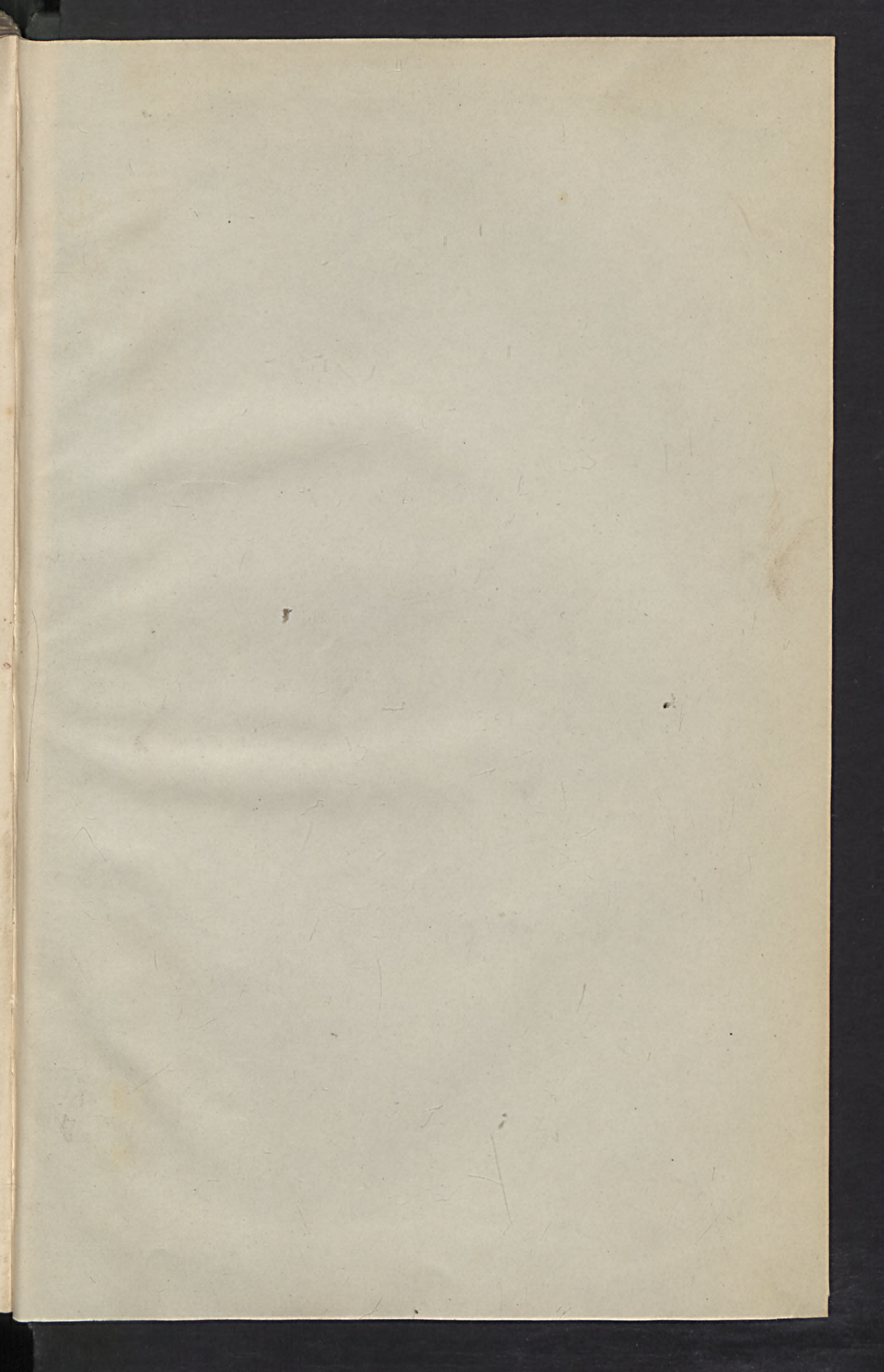
Lösa häften af alla banden till pris beroende på häftenas omfång

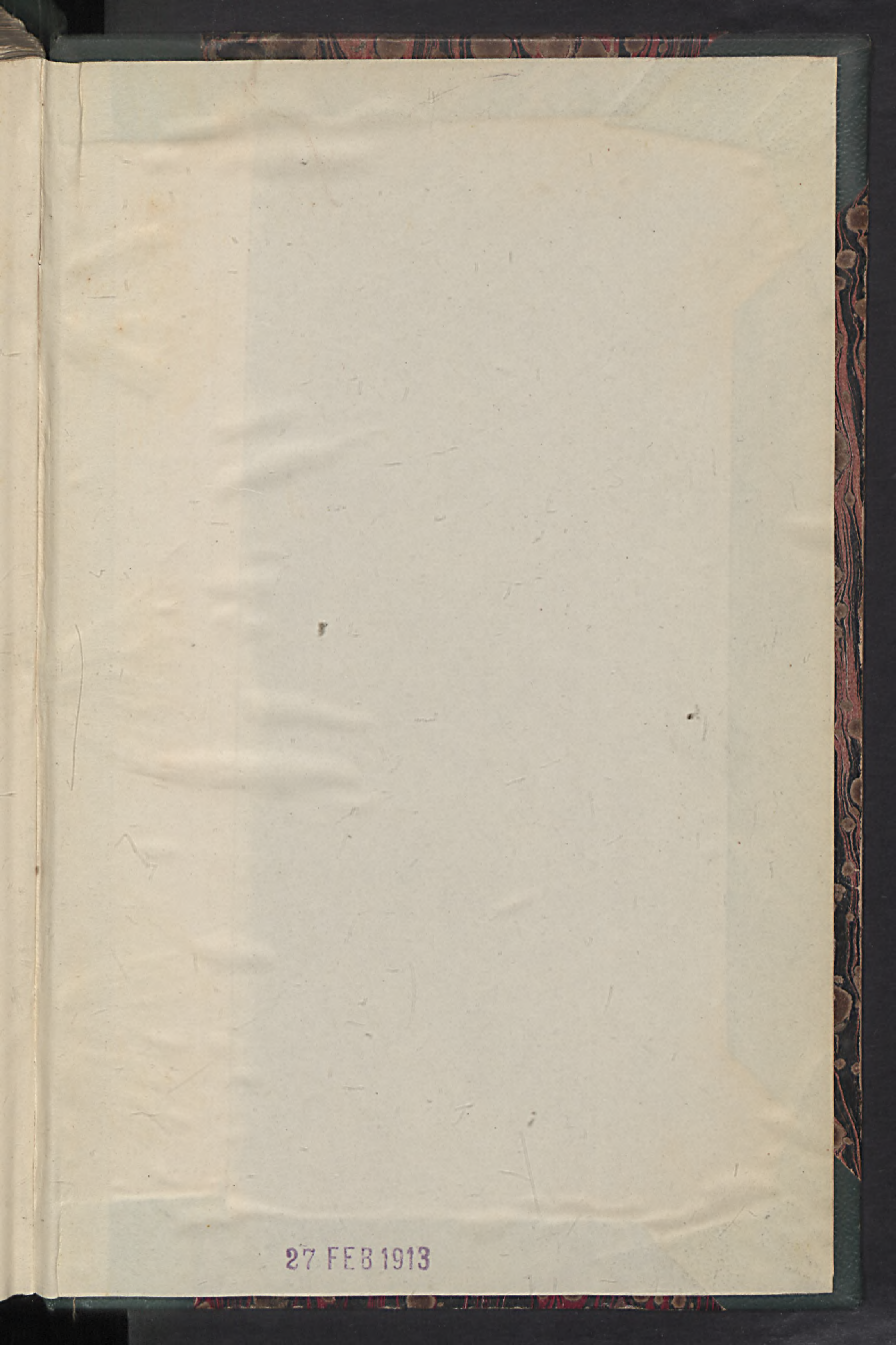
I Föreningen *nyinträdande Ledamöter* erhålla genom Skatt mästaren de äldre banden af Förhandlingarna och General registret till två tredjedelar af det ofvan upptagna bokhandels priset samt lösa häften till likaledes nedsatt pris. Köpa minst 10 band, erhållas de för halfva bokhandelspriset.

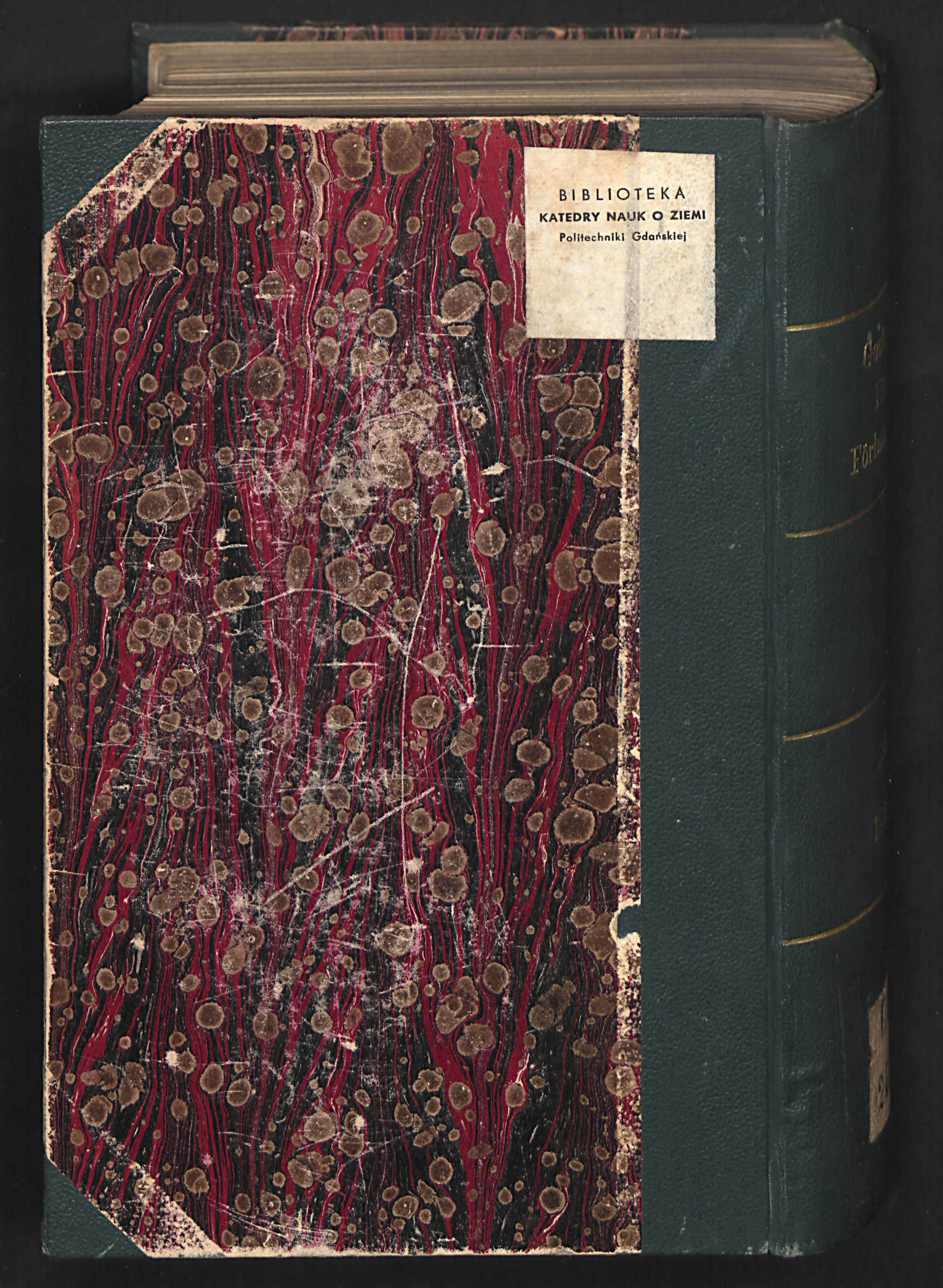
Uppsatser, ämnade att införas i Förhandlingarna, insända till Föreningens Sekreterare, Dr H. Munthe, Geologiska Byrån Stockholm. *Åtföljande taflor och figurer böra vara fullt färdig till reproduktion, då de jämte uppsatsen insändas.* — Anmäla om **föredrag** torde i och för annonsering göres *i god tid* hos Sekreteraren.

Ledamöternas årsafgifter, hvilka — enligt § 7 af Föreningens stadgar — skola vara inbetalda *senast den 1 april,* insändas till Föreningens Skattmästare, Dr A. Gavelin, Geologiska Byrån, Stockholm 3, till hvilken Föreningens Ledamöter äfven torde insända uppgift om sina **adresser** och **titlar,** när sådana ändras. — Årsafgifter, som ej äro inbetalda till den 1 april, är Skattmästaren skyldig att ofördröjligen **inkräfva.**








BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej